

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav Ošetrovatelství



Bc. Lucie Omelková

Smysluplnost neodkladné resuscitace

Meaningfulness of Cardiopulmonary
resuscitation

Diplomová práce

Praha, květen 2021

Autor práce: Bc. Lucie Omelková

Studijní program: Intenzivní péče

Magisterský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Knor, Ph.D.

Pracoviště vedoucího práce: Klinika anesteziologie a resuscitace 3. LF UK a
FNKV

Předpokládaný termín obhajoby: 11. 6. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 14. května 2021

Bc. Lucie Omelková

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat MUDr. Jiřímu Knorovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a připomínek při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu v průběhu studia a zejména při tvorbě této diplomové práce.

Abstrakt

Hlavním cílem této práce je zmapovat problematiku kardiopulmonální resuscitace prováděné Zdravotnickou záchrannou službou (ZZS) Středočeského kraje.

Tato diplomová práce je zaměřena na problematiku úspěšnosti kardiopulmonální resuscitace (KPR) v terénu. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a empirickou část. Teoretická část práce je rozdělena do několika kapitol (kardiopulmonální resuscitace, doporučené postupy dle Guidelines 2021, poresuscitační péče, základní biomedicínské etické principy a v neposlední řadě právní úprava pro první pomoc), které představují teoretické východisko pro empirickou část.

Pro empirickou část bylo použito kvantitativní výzkumné šetření dat. Získaná data představují případy, kdy byla poskytnuta neodkladná resuscitace ZZS Středočeského kraje. Pomocí deskriptivní analýzy dat byla provedena retrospektivní inferenční studie, jejíž výsledky byly následně porovnány s odbornou literaturou.

Data byla získaná za kalendářní rok 2020. V tomto časovém úseku byla KPR provedena u 836 nemocných. Z analýzy byli vyjmuti ti pacienti, u nichž byla některá data neúplná, např. způsob ventilace, pohlaví, nebo léčebný výsledek. Do studie tak bylo zařazeno 631 (100 %) subjektů, z nichž 147 (23,3 %) dosáhlo obnovy spontánní cirkulace krve (ROSC). 484 (76,7 %) nemocných zemřelo.

I přes stále se prohlubující znalosti o etiopatogenezi srdeční zástavy a praxi KPR založené na důkazech, je nadále smysluplné provádět výzkumná šetření, která se zabývají touto problematikou v konkrétních podmínkách.

Klíčová slova

Srdeční zástava, kardiopulmonální resuscitace, etické principy, poresuscitační péče, ZZS

Abstract

The main goal of this work is to map the issue of cardiopulmonary resuscitation performed by the Emergency Medical Service of the Central Bohemian Region (EMS).

This diploma thesis is focused on the issue of successful cardiopulmonary resuscitation (CPR) outside the hospital. It is divided into theoretical and empirical part. The theoretical part has several chapters (cardiopulmonary resuscitation, recommended procedures according to Guidelines 2021, post-resuscitation care, basic biomedical ethical principles and, last but not least, first aid legislation), which represent the theoretical basis for the empirical part.

For that part, a quantitative research survey of data was used. The obtained data represent cases where urgent resuscitation was provided by EMS. Using descriptive data analysis, a retrospective inferior study was conducted to evaluate the data, which was then compared with the literature.

Data were obtained for the calendar year 2020. In this time period, CPR was performed on 836 patients. Patients for whom some data were incomplete, such as ventilation, gender, or treatment outcome, were excluded from the analysis. Thus, 631 (100%) subjects were enrolled in the study, of whom 147 (23.3%) achieved restoration of spontaneous blood circulation (ROSC). 484 (76.7%) patients died.

Despite the ever-increasing knowledge about the etiopathogenesis of cardiac arrest and the evidence-based practice of CPR, it still makes sense to conduct research investigations that address this issue in specific settings.

Key words

Cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, ethical principles, post-resuscitation care, EMS

Obsah

ABSTRAKT.....	5
ABSTRACT.....	6
ÚVOD	9
1. KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE.....	11
1.1. PŘÍČINY VZNIKU SRDEČNÍ ZÁSTAVY	13
1.1.1. Kardiální příčiny.....	14
1.1.2. Respirační příčiny	14
2. DOPORUČENÉ POSTUPY PRO KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACI	17
2.1. AKTUALIZACE GUIDELINES Z ROKU 2021	18
2.2. ZÁKLADNÍ NEODKLADNÁ RESUSCITACE DOSPĚLÝCH DLE DOPORUČENÍ Z ROKU 2021	19
2.3. ROZŠÍŘENÁ NEODKLADNÁ RESUSCITACE DOSPĚLÝCH DLE DOPORUČENÍ Z ROKU 2021.....	20
3. PORESUSCITAČNÍ PÉČE	25
3.1. POSTRESUSCITAČNÍ SYNDROM	27
3.1.1. Poresuscitační myokardiální dysfunkce.....	27
3.1.2. Poškození mozku po zástavě oběhu	27
3.1.3. Cytokiny.....	28
3.1.4. Koagulace po ROSC	28
3.1.5. Použití protektivních plynů.....	29
3.2. DLOUHODOBÝ VÝSLEDEK PO KPR.....	30
3.3. SYNDROM FRAILTY	31
4. ZÁKLADNÍ BIOMEDICÍNSKÉ ETICKÉ PRINCIPY.....	31
4.1. ČTYŘI ZÁKLADNÍ ETICKÉ PRINCIPY.....	31
4.1.1. Autonomie.....	31
4.1.2. Non-maleficence	32
4.1.3. Beneficence	32
4.1.4. Spravedlnost.....	32
4.2. ETICKÉ PROBLÉMY	33
4.2.1. Dysestezie.....	33
4.2.2. Marná léčba	33
4.2.3. Pravidlo D-N-R.....	34

4.2.4.	<i>Dříve vyslovené přání</i>	34
4.2.5.	<i>Eutanazie</i>	35
4.3.	<i>Etické aspekty kardiopulmonální resuscitace</i>	35
5.	PRVNÍ POMOC A PRÁVO	35
6.	METODIKA VÝZKUMU	38
6.1.	VOLBA A CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉ METODY	38
6.2.	CHARAKTER SOUBORU RESPONDENTŮ	39
6.3.	REALIZACE ŠETŘENÍ.....	39
6.4.	STATICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT	40
7.	ANALÝZA A INTEPRETACE ZJIŠTĚNÝCH DAT	41
7.1.	DESKRIPTIVNÍ ANALÝZA DAT	41
8.	TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ KE STANOVENÝM CÍLŮM	45
7.1.	OVĚŘENÍ DÍLČÍHO CÍLE Č. 1	45
8.2.	OVĚŘENÍ DÍLČÍHO CÍLE Č. 2	53
8.3.	OVĚŘENÍ DÍLČÍHO CÍLE Č.3	55
	DISKUSE	58
	ZÁVĚR	65
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
	SEZNAM ZKRATEK	75
	SEZNAM TABULEK	78
	SEZNAM GRAFŮ	78
	SEZNAM PŘÍLOH	79
	PŘÍLOHY	80

Úvod

V mé diplomové práci se budu zabývat problematikou kardiopulmonální resuscitace a její smysluplností. V tomto ohledu se budu soustředit především na nové aktualizované vydání Guidelines 2021 a etickými principy. Kardiopulmonální resuscitace je v dnešní době velmi diskutované téma, a to především z důvodu jejich březnové aktualizace, která neproběhla v pravidelném pětiletém intervalu, ale měla jeden rok zpoždění kvůli probíhající pandemii COVID-19. To nebylo z hlediska dynamického rozvoje tohoto odvětví oboru vůbec jednoduché.

Začátek mé diplomové práce je věnován problematice kardiopulmonální resuscitace. První kapitola této části se věnuje problematice KPR a příčinám vzniku srdeční zástavy.

Pro úspěšnou kardiopulmonální resuscitaci je nutné její včasné zahájení a kvalitní provedení. Již po 4-5 minutách od zástavy oběhu začínají odumírat mozkové buňky. Pokud se později i přesto podaří obnovit krevní oběh, mnohdy již došlo k poškození vyšších mozkových funkcí, a pacient se tedy již nemůže plně vrátit do normálního života. (Šeblová, 2018)

Druhá kapitola se věnuje problematice doporučených postupů. Dále následuje seznámení s novelizací mezinárodních Guidelines 2021, zejména s klíčovými změnami v této oblasti. Další podkapitoly se zabývají problematikou základní neodkladné resuscitace a rozšířené neodkladné resuscitace.

Další podkapitola se týká poresuscitační péče, a to především s komplikacemi spojenými s prováděnou KPR. Zde je nutné zmínit postresuscitační syndrom, dlouhodobé výsledky po KPR nebo syndrom frailty.

Po obecném seznámení s touto problematikou se dále zabývám problematikou základních biomedicínských etických principů a v neposlední řadě také právní problematikou první pomoc v právním řádu České republiky.

Druhá část diplomové práce je věnována empirické části této problematiky. Tato kapitola je důležitá i pro potvrzení či vyvrácení stanovených

hypotéz. Je použita deskriptivní analýza dat a následně jejich statistické zpracování.

V diskusi je popsán výsledek stanovených cílů, které se týkají problematiky kardiopulmonální resuscitace. Výsledná data jsou poté porovnána s obecně platnými informacemi za účelem vyvrácení či potvrzení daných hypotéz.

Dále jsou uvedeny stanovené cíle a jejich hypotézy.

Zmapovat situaci související s kardiopulmonální resuscitací na základě demografických determinantů.

1H0: Pohlaví není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

1Ha: Pohlaví je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

2H0: Věk není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

2Ha: Věk je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

3H0: Věk není statisticky významný faktor pro asystolii.

3Ha: Věk je statisticky významný faktor pro asystolii.

Zmapovat vybrané vitální funkce při kardiopulmonální resuscitaci

4H0: Gaspíng není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

4Ha: Gaspíng je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

Zmapovat vybrané aspekty procesu neodkladné péče v průběhu poskytované kardiopulmonální resuscitace.

5H0: Fibrilovatelný srdeční rytmus není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

5Ha: Fibrilovatelný srdeční rytmus je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

1. Kardiopulmonální resuscitace

„Neodkladná resuscitace (dále jen NR) je souborem na sebe navazujících diagnostických a léčebných postupů sloužících k rozpoznání selhání vitálních funkcí a k neprodlenému obnovení oběhu okysličené krve u osob postižených náhlou zástavou oběhu s cílem uchránit před nezvratným poškozením vitálně důležité orgány, zejména mozek a srdce.“ (Šeblová et. al., 2018, s. 119)

Kardiopulmonální resuscitaci můžeme rozdělit na dvě části: v první části se nachází základní podpora života, v angličtině známá jako BSL (Basic Life Support), do druhé patří rozšířená neodkladná resuscitace, v angličtině nazývaná ALS (Advanced Life Support). Nutno zde podotknout, že obě části neodkladné resuscitace jsou nerozlučně spjaté a musí na sebe plynule navazovat. Splnění všech výkonů základní i rozšířené resuscitace v jejich návaznosti je předpokladem k úspěšné resuscitaci. (Šeblová, 2018)

Byly definovány tři základní funkce neodkladné resuscitace: zajištění vědomí, dýchání a krevního oběhu. Pokud dojde k selhání jedné ze základních vitálních funkcí, je zřejmé, že dříve či později dojde k selhání ostatních životních funkcí. Toto řetězové selhání můžeme pozorovat u zástavy oběhu, kdy k následné ztrátě vědomí dochází již do 10–15 sekund. Terminální dechy, tzv. gasping neboli lapavé dýchání, mohou přetrvávat několik desítek sekund po zástavě oběhu, a lze je zachovat při včasném zahájení kvalitní srdeční masáže a jejím pokračování až do příjezdu záchranné služby. (Šeblová, 2018)

Dále dělíme KPR do skupin dle věku pacientů, u kterých je prováděna, na KPR novorozenců, dětí a dospělých. Tyto skupiny rozlišujeme z důvodu anatomické a fyziologické odlišnosti, ale především jsou odlišné příčiny mechanismu vzniku zástavy oběhu a dýchání. Je typické, že při KPR dospělých více převládá kardiální etiologie, zatímco u dětí je to především asfyxie. (Bartůněk, 2016)

Po traumatické zástavě srdce bylo dříve provádění KPR považováno za neúčinné. Od roku 2015, kdy byl specifikován algoritmus KPR a jeho intervence

napomáhající k přežití pacienta, je tento názor překonán. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Zahájení neodkladné resuscitace je indikováno vždy, pokud nejsou přítomny kontraindikace pro zahájení neodkladné resuscitace. Kardiopulmonální resuscitaci neprovádíme za těchto okolností:

- riziko ohrožení zdraví nebo života zasahujících záchránců,
- přítomnost jistých známek smrti,
- terminální stádium nevyléčitelného onemocnění nebo nevyléčitelného chronické onemocnění,
- poranění, která jsou zjevně neslučitelná se životem, např. dekapitace, pronikající poranění srdce, výhřez mozkové tkáně,
- pokud došlo k traumatické náhlé zástavě oběhu a jsou zde absence známek života prokazatelně minimálně po dobu 15 minut. (Franěk, 2017)

Ukončit provádění KPR je možné, pokud nastane jedna z následujících okolností:

- pokud došlo ke spontánní obnově oběhu tzv. ROSC (Return of Spontaneous Circulation),
- přetrvávající asystolie, která trvala déle než 20 minut u rozšířené NR a nevedla k spontánnímu navrácení oběhu a byly vyloučeny veškeré reverzibilní příčiny 4H a 4T,
- vyčerpání záchránců – toto stanovisko platí pouze u základní NR,
- absence známek života novorozence po porodu po 10 minutách, kdy je prováděná NR. (Franěk, 2017)

V případě hypotermie by měla být NR ukončena až po dosažení normální tělesné hodnoty, tj. alespoň nad 35°C. Pokud máme podezření na plicní embolii a byla zahájena léčba pomocí systémové trombolýzy, musí rozšířená neodkladná resuscitace pokračovat minimálně 60 až 90 minut od podání trombolitik. Ukončení neodkladné resuscitace může indikovat pouze lékař. (Franěk, 2017)

Objektivními ukazateli kvality prováděné KPR jsou:

- přetrvávající terminální dechová aktivita tzv. gasping,
- hodnoty EtCO₂ nad 15 mmHg při prováděné srdeční masáži.

Nejdůležitějším faktorem pro kvalitní přežití KPR je časné obnovení spontánního oběhu. Perfúzi a oxygenaci nelze dlouhodobě nahradit ani kvalitně prováděnou NR z toho důvodu, že při NR jsou tyto funkce pouze bazální. (Šeblová, 2018)

1.1. Příčiny vzniku srdeční zástavy

Srdeční zástavu můžeme vnímat jako nejtěžší formu šokového stavu, při které náhle došlo k zástavě dodávky kyslíku. Pokud dojde k náhlé srdeční zástavě, je zde vysoká pravděpodobnost, že dojde brzy k selhání dalších vitálních funkcí. Při srdeční zástavě dochází v krátkém časovém intervalu k bezvědomí, a to již během 10–15 sekund a terminální dechy mohou u člověka přetrvávat déle než 90 sekund v závislosti na kvalitně prováděné KPR. (Šeblová, 2018)

Na důvody náhlé zástavy oběhu se lze dívat z mnoha úhlů. Pro klinickou praxi je rozdělujeme podle patofyziologického mechanismu vzniku do dvou základních kategorií, především na kardiální příčiny a respirační příčiny. Dále rozlišujeme příčiny na reverzibilní či nikoliv. (Franěk, 2011)

Výskyt srdečního selhání v rozvinutých zemích neustále stoupá. Důvodem je neustálý vývoj medicíny, který má za následek prodloužení délky života a tím pádem i zvýšení podílu starších osob v populaci. (Bartůněk, 2016)

Podle ÚZIS jsou v České republice nejčastější příčinou smrti nemoci oběhové soustavy. Podílely se na úmrtnosti 44,0 % u mužů a 47,5 % u žen. U mužů a žen byl nejvyšší podíl v oblasti nemocí oběhové soustavy zastoupen podkategorií ostatní ischemické nemoci srdeční. Z dat roku 2018 vyplývá, že ze 100 000 mužů na ně zemřel každý 187,5 muž. U žen jsou data velmi podobná, kdy ze 100 000 žen na ně zemřela každá 184,7 žena.

1.1.1. Kardiální příčiny

Mezi nejčastější příčiny zástavy oběhu patří maligní srdeční arytmie, z nichž nejzávažnější je fibrilace komor. Dalšími příčinami jsou hypotenze nebo také akutní infarkt myokardu. (Franěk, 2011)

Náhlá srdeční smrt bývá definována jako nečekané úmrtí z důvodu kardiálních příčin, ke kterým dochází do 60 minut od začátku příznaků. Většina příčin náhlé srdeční smrti bývá způsobena zejména arytmií, často komorovou fibrilací či tachykardií. Avšak k mnoha náhlým úmrtím dochází beze svědků a jen k malému množství z nich dochází během monitorování pomocí EKG. (Bennet, 2014)

Fibrilace komor je maligní arytmie, která je charakterizována chaotickou elektrickou aktivitou myokardu. Na EKG ji můžeme pozorovat jako rychlou, nepravidelnou a nekoordinovanou elektrickou aktivitu, která vede k zástavě oběhu. U fibrilací komor se rozvine bezvědomí do 10–20 sekund, také způsobuje srdeční zástavu. (Bennet, 2014)

Bezpuľzová komorová tachykardie je v angličtině známá jako pulseless electrical activity (PEA). Jedná se o život ohrožující stav, kdy je činnost srdce patrná pouze na EKG, ale není doprovázena kontraktilitou myokardu. (Kapounová, 2020)

1.1.2. Respirační příčiny

Pro hypoxickou zástavu, která má příčinu mimo oběhový systém, je typickým následkem celková hypoxie organismu. (Franěk, 2011)

Plicní embolie je onemocnění plicních tepen, při kterém vzniká náhlá obstrukce z důvodu vmetku. Nejčastějším vmetkem bývá krevní sraženina, která může do plicního parenchymu embolizovat. Do plicního řečiště ale mohou embolizovat i jiné částice, např. nádorové hmoty, tuk, amniotická tekutina či cizorodý materiál. (Bartůňek, 2016)

Akutní respirační selhání znamená stav, kdy respirační systém selhává v jedné či ve všech svých základních funkcích. A to především v dodávce kyslíku do krve a v odstranění oxidu uhličitého z krve. Pokud hovoříme o selhání,

můžeme hovořit již o hypoxemii pod 8 kPa anebo hyperkapnemii nad 8 kPa. Ovšem za nejnebezpečnější se považuje hypoxemie, která poškozuje buňky přímo, a to zástavou aerobního metabolismu. (Bartůněk, 2016)

Měli bychom brát v úvahu také potenciální reverzibilní příčiny náhlé zástavy oběhu, které jsou označovány jako 4H a 4T.

Mezi 4H patří:

Hypoxie: Pro hypoxickou zástavu je typické, že vzniká jako následek globální hypoxie. Ta je obvykle způsobena nekardinální příčinou (např. otok, intoxikace apod.). Účinná ventilace s co nejvyšší inspirační koncentrací kyslíku je velkou prioritou u pacientů se srdeční zástavou způsobenou asfyxií. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Hypokalémie/hyperkalémie: Poruchy elektrolytové rovnováhy způsobené vzestupem nebo sestupem K^+ v séru či plazmě. To může způsobit život ohrožující srdeční arytmie či zástavu oběhu. (Bartůněk a kol., 2016)

Hypotermie: Pokud se jedná o náhodnou hypotermii, kontrolujeme vitální funkce až po dobu 1 minuty. Podchlazení pacienti s rizikovými faktory pro srdeční zástavu jako je např. pokles tělesné teploty pod 30 °C, ventrikulární arytmie či systolický tlak pod 90 mmHg, a také ti, kteří mají již srdeční zástavu, by měli být v ideálním případě převedeni na mimotělní podporu života, tzv. ECMO. Pokud se jedná o prognózu, mělo by se postupovat podle skórovacího systému HOPE nebo ICE score. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Hypovolémie: jedná se o reverzibilní příčinu zástavy oběhu. Tato zástava vzniká ve většině případů následkem poklesu intravaskulárního objemu, např. krvácení po úrazu nebo při ruptuře aneurysmatu aorty, dehydratace při průjmech a zvracení, nebo popáleninový šok. Pokud máme podezření na hypovolémii, je nutné začít substituovat objem infuzními roztoky do té doby, dokud nejsou k dispozici krevní deriváty. (Truhlář, 2012)

Mezi 4T patří:

Tenzní pneumotorax: tento stav se vyskytuje přibližně u 5 % pacientů se závažným úrazem v přednemocniční péči a vyžaduje rychlou punkční dekompresi hrudníku. (Truhlář, 2012)

Tamponáda srdeční: jedná se o závažný stav, při kterém dochází k útlaku srdce tekutinou hromadící se v perikardiální dutině. Není-li příčina tamponády srdeční včasně léčena, může vést až k smrti nemocného. (Bartůněk, 2016)

Trombóza: V knize Davidson's Principles and Practice of Medicine je rozdělena trombóza do dvou základních skupin, a to na plicní embolii a koronární trombózu.

Plicní embolie: pokud bychom se měli zaměřit na četnost srdeční zástavy, v přednemocniční péči k ní dochází ve 2–9 % případů z důvodu plicní embolie a v nemocnici v 5–6 % případů při zástavě oběhu. Pokud došlo k zástavě oběhu z důvodu plicní embolie, její diagnostika je velmi obtížná. Podání fibrinolytické léčby není kontraindikací v pokračování KPR, naopak. Pokud je aplikováno fibrinolytikum, doporučuje se pokračovat v KPR po dobu dalších nejméně 60–90 minut, než může být resuscitace ukončena. (Truhlář, 2015)

Koronární trombóza: správné stanovení diagnózy bývá obtížné. Pokud má pacient úvodní rytmus fibrilaci komor, je zde velká pravděpodobnost, že příčinou je ischemická choroba srdeční s uzávěrem velké koronární tepny. Následně by měl být pacient transportován do nejbližší katetrizační laboratoře a indikován k provedení primární perkutánní koronární intervence, tzv. PPCI. (Truhlář, 2015)

Toxické látky: je známo, že intoxikace způsobují zástavu oběhu velmi zřídka. Měli bychom na intoxikaci myslet, nejčastěji bývá potvrzena anamnestickými údaji či od svědků. Výsledek laboratorních testů bývá k dispozici později. Pokud jsou k dispozici antidota, měly by být podány co nejdříve. Pokud nemáme k dispozici antidota, informujeme se u národního toxikologického centra. V České republice se toto zařízení jmenuje Toxikologické informační středisko. (European Resuscitation Council Guidelines 2021, Truhlář, 2012)

2. Doporučené postupy pro kardiopulmonální resuscitaci

Ve světě existují organizace, které se věnují problematice kardiopulmonální resuscitace. Nejvýznamnější organizací je ILCOR, v angličtině International Liaison Committee on Resuscitation, sdružující odbornou společnost jako je např. American Heart Association, European Resuscitation, Australian and New Zealand nebo Resuscitation Council of Asia a mnoho dalších. ILCOR pravidelně reviduje a analyzuje doporučené postupy tzv. guidelines, pro neodkladnou resuscitaci. Guidelines jsou vydávány z důvodu nově zjištěných poznatků na principech medicíny založené na důkazech, na kterých spolupracuje i Česká rada pro resuscitaci. (Truhlář, 2015)

Doporučené postupy mají svůj význam, a to především ve sjednocení léčebných postupů, které vedou k zabránění nežádoucích událostí. Vytvářejí normy, které usnadňují rozhodování v určitých specifických situacích. Nové guidelines přináší nové poznatky a mají dostatečnou sílu důkazů. U vybraných postupů, jako je farmakoterapie či umělá plicní ventilace, nebyla prokázána jejich účinnost dostatečnou silou. (Šeblová, 2018)

Úspěch neodkladné resuscitace závisí na krocích, které na sebe navazují. Tyto kroky byly nazvány řetězcem přežití. Zdůrazňuje návaznost a posloupnost jednotlivých úkonů neodkladné resuscitace. Řetězec přežití se skládá ze čtyř kroků. Pokud dojde k porušení jednoho článku, šance na přežití pacienta výrazně klesá. (Šeblová, 2018)

Prvním krokem je časný přístup. Tento krok se skládá z činností svědků, kteří musí rozpoznat závažnost příznaků a postarat se o přivolání pomoci. V tomto kroku je nutné rychlé rozpoznání náhlé zástavy oběhu a včasné přivolání ZZS. Mezi hlavní příznaky náhlé zástavy oběhu řadíme bezvědomí a nepřítomnost dýchání. (Truhlář, 2015)

Jako druhý krok bývá uváděno časně zahájení základní neodkladné resuscitace provedené laikem. Ta se řídí podle metodiky, popřípadě vedením

operátora ZZS - tzv. telefonická asistovaná neodkladná resuscitace, tzv. TANR. (Šeblová, 2018)

Třetí krok je nazýván časná defibrilace. Klade se požadavek na zkrácení intervalu mezi srdeční zástavou a prvním defibrilačním výbojem. Mohou být použity automatizované externí defibrilátory, tzv. AED. Použití AED nevyžaduje předchozí nácvik a může jej použít kdokoliv. Uložení AED je doporučeno na veřejných místech, v obytných zónách či v místech s omezenou dostupností ZZS. Přístroj by měl být umístěn tak, aby jej bylo možné použít do 3–5 minut od vzniku zástavy oběhu. To následně může zvýšit pravděpodobnost přežití až o 70 %. (Šeblová, 2018)

Posledním krokem je časná rozšířená neodkladná resuscitace a poresuscitační péče. Tento krok představuje činnost prováděnou zdravotníky ZZS. Nadále je kladen důraz na podporu vitálních funkcí s akcentem na nepřímou srdeční masáž. (Šeblová, 2018)

2.1. Aktualizace Guidelines z roku 2021

V pokynech od European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary nejsou uvedeny zásadní změny oproti těm z roku 2015. Je kladen větší důraz na upřednostnění a rozpoznání reverzibilních příčin srdečního selhání. Část traumatologie byla revidována a opatřena dalšími opatřeními pro kontrolu krvácení. Prognóza úspěšného opětovného zahřátí pacientů, kteří jsou podchlazeni, se stanovuje pomocí diferencovaného bodovacího systému, jako je HOPE score nebo ICE score. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Z důvodu rostoucího počtu pacientů se srdeční zástavou v katetrizační laboratoři nebo na dialýze, byla přidána nová doporučení pro tyto specifické situace. V evropských nemocnicích by mělo být standardní jednotné telefonní číslo 2222 pro kardiopulmonální resuscitaci. Guidelines obsahují nová doporučení pro zástavu oběhu a použití defibrilátoru. Pokud se rozhodneme použít defibrilátor, měli bychom provádět výboje s minimálním přerušением kompresí hrudníku tak, aby byly pauzy před a po výboji co nejkratší. Minimalizování pauz docílíme tím, že budeme provádět komprese hrudníku

během nabíjení defibrilátoru s přerušením pouze pro výboj. Časový interval pro defibrilaci byl z původních 10 vteřin (uváděných v guidelines z roku 2015) nově zkrácen na 5 vteřin. Pro použití energie u výboje nejsou uvedeny žádné změny oproti guidelines z roku 2015. Během KPR zajišťujeme dýchací cesty podle dovedností, zkušeností a kompetencí jednotlivých zachránců tak, aby byla dosažena účinná ventilace. Při zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální kanyly by neměly být přerušeny komprese hrudníku na méně než 5 sekund. Tento časový interval byl také zkrácen z původních 10 sekund. Při zajištění dýchacích cest endotracheální rourkou by mělo být nově provedeno ověření správného uložení pomocí kapnografie. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Mimo jiné bylo přidáno tzv. eCPR, v češtině celým názvem extrakorporální kardiopulmonální resuscitace. Tato metoda by měla být použita u vybraných pacientů se srdeční zástavou, kde selhaly konvenční terapie pomocí ALS nebo je možné ji použít u specifických pacientů např. s plicní tromboembolií po masivní plicní embolizaci, pro opětovné zahřátí po hypotermické srdeční zástavě oběhu, koronární angiografii či perkutánní koronární intervenci. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

2.2. Základní neodkladná resuscitace dospělých dle doporučení z roku 2021

I v českém jazyce se prosadila anglická zkratka BLS (Basic Life Support).

Všichni laici by měli být schopni poskytnout základní neodkladnou resuscitaci i bez speciálního vybavení či pomůcek. Potřebují tedy jen dvě ruce. Základní NR poskytují také vyškolení zdravotní pracovníci, jako jsou lékaři a sestry, kteří nedisponují speciálními pomůckami pro poskytnutí rozšířené neodkladné resuscitace. (Šeblová, 2018)

Především se jedná o soubor dovedností a znalostí potřebných pro zajištění a udržení průchodnosti dýchacích cest a podpory oběhu. Měli bychom provádět srdeční masáž u všech osob s náhlou zástavou oběhu. Všichni jsou

povinni poskytnout srdeční masáž, kterou by měli střídat s umělým dýcháním, které již není povinné. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Pokud není zachránce ochoten poskytnout umělé dýchání, tzv. z úst do úst, je možné při neodkladné resuscitaci dospělého provádět pouze srdeční masáž. Toto stanovisko bylo zdůvodněno již v roce 2010 Evropskou radou pro Resuscitaci (ERC – European Resuscitation Council). Musíme ale podotknout, že dýchání z úst do úst výslovně nebylo doporučeno. Nadále je doporučováno umělé dýchání u pacientů se srdeční zástavou způsobenou úrazu např. z dopravních nehod, jelikož je z hlediska fyziologie provádění umělého dýchání výhodnější. (Truhlář, 2011)

V rámci základní neodkladné resuscitace je zapotřebí zmínit možnost využití defibrilace. Laici mohou provést časnou defibrilaci pomocí AED (automatizovaného externího defibrilátoru), který je k dispozici na mnoha veřejných místech i obytných zónách a je vždy označen. (Franěk, 2017)

Algoritmus pro základní kardiopulmonální resuscitaci lze nalézt v příloze č.1.

2.3. Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých dle doporučení z roku 2021

V angličtině také známá pod názvy Advanced Life Support (ALS) nebo Advanced Cardiac Life Support (ACLS).

Rozšířená neodkladná resuscitace je prováděna vycvičeným a sehraným týmem zdravotníků při selhání vitálních životních funkcí. Úkolem týmu je provést rozšířenou neodkladnou resuscitaci v návaznosti na BSL. Cílem neodkladné resuscitace je návrat spontánního oběhu, tedy ROSC. Po obnovení oběhu je důležitá stabilizace základních vitálních funkcí pacienta a samotný transport do zdravotnického zařízení, kde je mu poskytnuta poresuscitační péče. Rozšířená neodkladná resuscitace vyžaduje vybavení zdravotnického personálu speciálními pomůckami a přístroji. (Šeblová, 2018)

Do rozšířené neodkladné resuscitace zahrnujeme: analýzu a monitoraci EKG, defibrilaci při fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii,

zajištění ventilace a oxygenace postiženého, zajištění vstupu do cévního řečiště, aplikace léků a infuzních roztoků, vyloučení reverzibilních příčin a v neposlední řadě použití speciálních pomůcek a metod jako je ultrazvuk či trombolýza. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

V časopise *Journal of Iowa Medical Society* bylo v roce 1968 uvedeno rozdělení základní i rozšířené kardiopulmonální resuscitace a poprvé byla zmíněna Safarova abeceda. (Franěk, 2011)

A: Airway: zde je nutné zhodnotit stav vědomí. Dále pak zjistíme obnovení a průchodnost dýchacích cest. Především revizi dutiny ústní a následný záklon hlavy (ten však neplatí u podezření na zlomeninu páteře). (Šeblová, 2018)

B: Breathing: zhodnotíme dýchání pacienta. Zjišťujeme, zda se zvedá hrudník, zda z dutiny ústní vychází proud vzduchu či zda při dýchání nejsou přítomny doprovodné zvuky. Zhodnotíme typ dýchání, jestli se jedná o normální nebo nepravidelné dýchání. Právě zmiňovaný gasping je známkou zástavy oběhu. Gasping je často matoucí pro laickou veřejnost, jedná se však o pozitivní příznak zachované perfuze mozkového kmene. (Šeblová, 2018)

Za předpokladu, že provádíme umělé dýchání, by neměla být přerušena srdeční masáž na déle než 5 sekund. Při neodkladné resuscitaci je doporučené zajištění dýchacích cest tracheální rourkou, ta je dnes považována za standard v zabezpečení dýchacích cest, nebo supraglotickými pomůckami. Použití ústního vzduchovodu je možné pouze za specifických podmínek. Pro ověření správné polohy tracheální rourky se již v Guidelines z roku 2015 doporučuje použít kapnografii. (Šeblová, 2018, Truhlář, 2015)

C: Circulation: zhodnocení a zajištění krevního oběhu. Pokud se jedná o rytmus, který není defibrilovatelný, jako je např. asystolie či bezpulsová elektrická aktivita, je nutné zahájit KPR v poměru 30 : 2 u dospělého. Nejdůležitějším výkonem je nepřímá srdeční masáž. Je nutné ji provádět dostatečně hlubokou kompresí hrudníku, tedy alespoň 3–5 cm, ale nemělo by to být více než 6 cm u dospělého. Frekvence stlačování hrudníku je 100–120 stlačen

za minutu. Po každém stlačení je nutné uvolnit tlak na hrudník a měly by se minimalizovat přestávky v kompresích srdeční masáže. (Šeblová, 2018)

D: Defibrillation: provedení defibrilace. Pokud budeme hovořit o časně defibrilaci jako takové, je nutno podat výboj v případě přítomnosti defibrilovatelného rytmu, ať už se jedná o fibrilaci komor či o bezpulzovou komorovou tachykardii. Po podání výboje navazuje ihned bez ohledu na výsledek dvouminutová srdeční masáž. Následně by mělo být vyhodnoceno, zda došlo k obnovení srdečního rytmu či nikoliv, a to nejdříve po dvou minutách. (Kapounová, 2020)

E: EKG: jde o monitoraci elektrické aktivity myokardu (Šeblová, 2018)

F: Fluids and drugs: podání léků a infuzních roztoků. Pro podání farmak je nutné zajistit vstup do cévního řečiště. Jedná se především o intravenózní nebo intraoseální přístup. Mezi důležité léky řadíme kyslíkovou léčbu. Kyslík by měl být podáván během resuscitace ve 100 % koncentraci, tedy $FiO_2 = 1,0$ do obnovení krevního oběhu. Pokud je při obnově cirkulace pacient ve stavu hypoxie či hyperkapnie, hrozí riziko recidivy srdeční zástavy. Hyperoxemie zvyšuje riziko sekundárního poškození neuronů. Velkou výhodou je tedy možnost monitorování S_aO_2 pulzním oxymetrem či vyšetřením arteriálních plynů. Podle výsledných hodnot by měla být upravena inspirační frakce kyslíku s dosažením optimálních hodnot S_aO_2 v rozmezí 94–98 %. (Šeblová, 2018, Truhlář, 2012)

Farmaka můžeme rozdělit do následujících skupin:

Vasopresory

Adrenalin se používá při NR, kdy jeho dávka je 1 mg. Rozlišujeme dva různé způsoby jeho podávání, které se uplatňují v závislosti na tom, zda je přítomen defibrilovatelný či nedefibrilovatelný rytmus. Podání adrenalinu u defibrilovatelných rytmů je indikováno až po 3. defibrilačním výboji. U nedefibrilovatelného rytmu se podává co nejdříve od zajištění žilního či intraoseálního vstupu a následně se podává každé 3–5 minuty. (Truhlář, 2012)

Antiarytmika

Amiodaron se podává u fibrilací komor či bezpulzové komorové tachykardie v dávce 300 mg. Aplikace tohoto léku je spojena s aplikací adrenalinu, a to až po 3. defibrilačním výboji. Pokud je neúspěšná resuscitace, je možné znovu podat dávku 150 mg. Nesmí však být překročen denní limit ve výši 900 mg. Pokud není dostupný Amiodaron, lze jej zaměnit za Lidocain, a to v dávce 1 mg/kg. Zde musí zaznít doporučení, že by se tyto dva léky neměly kombinovat. Evropská resuscitační rada doporučuje podání Lidocainu v dávce 100 mg. Evropská resuscitační rada se ztotožňuje s názorem MUDr. Truhláře na aplikaci Lidocainu pouze v případě, pokud není dostupný Amiodaron. (Truhlář, 2012, European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Ostatní léky

Bikarbonát nelze považovat za rutinní lék během resuscitace a ani po obnovení oběhu. Bikarbonát způsobuje intracelulární acidózu, ale lze jej použít v dávce 50 mmol, pokud je srdeční zástava spojena s hyperkalémií. (Truhlář, 2012)

Podání trombolitik je indikováno v případě, že je potvrzeno riziko vzniku plicní embolie anebo pokud je plicní embolie příčinou vzniku srdeční zástavy. Následně by měla KPR trvat po dobu 60–90 minut od podání trombolitik. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Tekutiny

U objemové substituce, ať už z důvodu dehydratace či krvácení, je na základě vědeckých poznatků indikováno a doporučeno od České společnosti intenzivní medicíny ČLS JEP použití balancovaných krystaloidních roztoků, jako je například Plasmalyte, Isolyte, a Ringerfundin. Naopak při hypovolémii se nedoporučuje použití nebalancovaných krystaloidních roztoků jako je fyziologický roztok, a to z důvodu vysoké koncentrace Cl^- . (Šeblová et. al., 2018)

Randomizovaná kontrolovaná studie – Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults z roku 2018 uvádí, že intravenózní podání balancovaných krystaloidů má za následek nižší míru úmrtnosti z jakýchkoliv příčin, např. AKI

(z anglického Acute Kidney Injury, tj. akutní poškození ledvin) či přetrvávající renální dysfunkce než v případě použití fyziologického roztoku. Avšak nutno také zmínit studii provedenou v Čínské lidové republice – Balanced crystalloids versus normal saline for fluid resuscitation in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis, která v rozporu s výše zmíněnou studií uvádí, že úmrtnost při použití balancovaných krystaloidů nebyla nižší než při použití fyziologického roztoku. Tato studie rovněž říká, že riziko vzniku AKI a použití externí náhrady ledvinných funkcí (RRT, z anglického Renal Replacement Therapy) je stejné bez ohledu na to, zda byly podány krystaloidy či fyziologický roztok. Řada dalších velkých randomizovaných klinických studií doporučuje hlouběji zkoumat problematiku podávání balancovaných krystaloidů a jejich vliv na míru úmrtnosti v porovnání s fyziologickým roztokem.

V několika studiích bylo provedeno porovnání koloidů s krystaloidy. Bylo zjištěno, že pacient léčený pouze krystaloidy nedostává pro dosažení hemodynamické stability troj či čtyřnásobek objemu, jak se předpokládalo, ale jen o 30 % více ve srovnání s pacienty léčenými i koloidy. (Šeblová, 2018)

Studie také ukazují, že podání koloidů nemá vliv na mortalitu při srovnání s podáním pouze krystaloidů u pacientů s traumatem, popáleninami či po operaci. Nicméně, použití koloidních roztoků na bázi škrobu mírně zvyšuje potřebu krevní transfuze a RRT, kde je uváděno střední riziko. (Lewis, 2018)

ČLS JEP vydala doporučení k tekutinové léčbě, které doporučuje nahrazení nebalancovaných roztoků balancovanými krystaloidními roztoky. (Šeblová, 2018)

G: Gauging: v tomhle bodě by se mělo jednat především o rozvahu a stanovení příčin vzniku náhlé srdeční zástavy. (Šeblová, 2018)

H: Human mentation: péče a podpora mozkových funkcí

V poslední době je často skloňována a za kontroverzní považována hypotermie jako metoda léčby. Tou se přesvědčivě zabývaly studie Accidental hypothermia - an update z roku 2016 a Clinical characteristics and outcomes of witnessed hypothermia cardiac arrest: A systematic review on rescue collapse z roku 2019.

Podle nových guidelines z roku 2021 by po srdeční zástavě měla být tělesná teplota udržována mezi 32–36 °C po dobu 24 hodin. Měli bychom se vyvarovat horečky, a to po dobu 72 hodin po resuscitaci. Žádoucí podchlazení by ale nemělo být dosahováno intravenózní infúzí podchlazených roztoků. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

I: Intensive care: jedná se o šetrný transport do nemocničního zařízení účelem poskytnutí intenzivní péče. (Šeblová, 2018)

Algoritmus pro rozšířenou kardiopulmonální resuscitaci lze nalézt v příloze č.2.

3. Poresuscitační péče

Evropská rada pro resuscitaci (ERC) a the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) vypracovaly pokyny pro péči o pacienty, kteří prodělali kardiální zástavu. Do poresuscitační péče zahrnují následující témata: kontrolu oxygenace a ventilace, stanovení hemodynamického cíle, koronární perfuzi, řízenou hypotermii, prognózu, rehabilitaci a s ní spojený dlouhodobý výsledek. ERC nevydala zásadní nová doporučení ohledně poresuscitační péče o pacienty po srdeční zástavě. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Poresuscitační péče musí být zahájena ihned po obnovení oběhu. Komplex patofyziologických dějů, který se rozvíjí jako odpověď na celotělovou ischemii během zástavy oběhu, a následná perfuzní odpověď po úspěšné KPR, se označují jako postresuscitační syndrom. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Závažnost stavu závisí na trvání a příčině zástavy oběhu. Příčinou poškození mozku je omezená tolerance ischemie a odpověď mozku na perfuzi. Následky poškození mozku jsou: křeče, porucha vědomí, různý stupeň mozkové dysfunkce až mozková smrt. Řada faktorů může způsobit sekundární poškození mozku. Vlivem ztráty mozkové autoregulace závisí mozková perfuze na úrovni krevního tlaku. Nesmí dojít k hypotenzi a střední arteriální tlak MAP musí být

udržován minimálně v rozmezí normálních hladin, tedy v rozmezí 65–76 mmHg. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Také je důležité se vyvarovat hyperpyrexii nad 37 °C v průběhu 48–72 hodin po KPR. V indikovaných případech se provádí léčebná hypotermie. Hypotermie potlačuje procesy vedoucí k pozdní buněčné smrti a apoptóze, snižuje zánětlivou odpověď spojenou se syndromem po srdeční zástavě a snižuje metabolické nároky na kyslík. Cílená regulace tělesné teploty je indikována u pacientů po KPR s obnoveným oběhem, kteří zůstávají v bezvědomí. U pacienta by mělo co nejdříve po obnovení krevního oběhu dojít ke zchlazení na cílovou teplotu 32–36 °C. Ve fázi udržování hypotermie je nutno se vyvarovat větších teplotních výkyvů. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Dále je důležité vyvarovat se hypoxie a hyperkapnie, které ohrožují pacienta recidivou srdeční zástavy. Cílová saturace pacienta by měla být v rozmezí 94–98 % a cílem ventilační podpory je dosažení normoventilace s normokapnií. Hypoventilace v mozkovém řečišti vede ke zvýšení nitrolebního tlaku a zhoršuje acidózu. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Dysfunkce myokardu je častá a trvá zpravidla 2–3 dny. Způsobuje hemodynamickou nestabilitu s hypotenzí, arytmií a nízkým srdečním výdejem. Je vyžadováno invazivní monitorování tlaku krve. Měli bychom se vyvarovat hypotenze. Střední arteriální tlak (MAP) tlak by neměl být nižší než 65 mmHg. Dále musíme udržovat MAP tak, abychom dosáhli dostatečného výdeje moči. Hodnoty laktátu bychom měli udržovat v mezích normy nebo docílit jejich klesajících hodnot. Léčba hypotenze je zásadní. Dále je třeba léčit hypokalémii, kdy by cílové hodnoty měly být 4–4,5 mmol/l. Měli bychom se vyvarovat hypokalémie, která bývá spojena s ventrikulární arytmií. Důležitou součástí léčby po srdeční zástavě je také kontrola glykémie. Hyperglykémie je spojena se zhoršením neurologických následků po KPR. Dle současných doporučení by glykémie měla být v rozmezí 5 – 10 mmol/l s vyloučením jejích výkyvů. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

3.1. Postresuscitační syndrom

Jedná se o stav organismu po resuscitaci z důvodu srdeční zástavy. Ten je vyvolán celotělovou ischemií a reperfuzí a je charakterizován syndromem multiorgánové dysfunkce včetně neurologického poškození. (Šeblová, 2018)

Postresuscitační syndrom (dále jen PCAS, anglicky Post-cardiac Arrest Syndrome) je způsoben srdeční zástavou. Dále způsobuje neurologická poškození, dysfunkci srdeční činnosti, systémovou ischemicko-reperfuzní odpověď organismu a může být příčinou opětovné zástavy oběhu. (Jozwiak, 2020)

3.1.1. Poresuscitační myokardiální dysfunkce

Poresuscitační dysfunkce myokardu je přítomna nejen u pacientů s organickým onemocněním srdce, ale také u pacientů bez hemodynamické instability, to znamená u pacientů bez známek onemocnění srdce. Pro poresuscitační dysfunkci myokardu je charakteristická nejen snížená kontraktilní systolická funkce, ale také diastolická myokardiální levokomorová dysfunkce. U pacientů, kteří prodělali fibrilaci komor, byly přítomné známky idiopatické dilatační kardiomyopatie. Tento stav srdeční dysfunkce u pacientů se však vrátil do normálu. Výsledky ukazují, že hypoperfuze v průběhu fibrilace komor může být příčinou těžké, avšak reverzibilní poruchy myokardu. (Šeblová, 2018)

3.1.2. Poškození mozku po zástavě oběhu

Na poškození mozku se podílí mnoho faktorů, jako je např. uvolnění volných kyslíkových radikálů, narušená homeostáza iontů, aktivace různých proteáz a mnoho dalších. Hypoxie a ischemie vedou k porušení hematoencefalické bariéry, což má za následek zvýšení cévní permeability a rozvoj mozkového edému. Mechanismem buněčné smrti neuronů je nekróza i apoptóza, avšak jejich podíl na buněčné smrti není doposud známý. (Šeblová, 2018)

Podle nejnovějších poznatků je obecně známo, že pacienti, kteří přežijí srdeční zástavu, se většinou nevrátí do původního zdravotního stavu před zástavou, ale trpí dlouhodobými následky. Podle studie Patient and Family Post-Intensive Care Syndrome z roku 2016 má 30 – 80 % přeživších problém s kognitivními funkcemi. To zahrnuje potíže s pamětí, plánováním, řešením denních problémů. Dohromady mohou tyto fyzické, kognitivní a mentální změny ovlivnit socioekonomický stav a kvalitu života. Bylo zjištěno, že v průběhu jednoho roku od propuštění z nemocnice potřebuje až 50 % těchto pacientů pečovatelskou službu. Potřebují pomoc s každodenními aktivitami, často jsou také závislí na komplexní ošetrovatelské péči.

3.1.3. Cytokiny

Podle studie z USA od autorů Christophera Joua et. al. z roku 2018 hrají uvolněné cirkulující cytokiny důležitou roli v patogenezi postresuscitačního syndromu. Po srdeční zástavě vzniká ischemické a reperfuzní poškození tkání, mozková dysfunkce a dysfunkce myokardu. Vysoká hladina zánětlivých cytokinů je spojena s narůstající úmrtností a se špatnými neurologickými výsledky. Vliv jednotlivých cytokinů i jejich mixu je nadále předmětem intenzivního výzkumu s ohledem na krátkodobé i dlouhodobé dopady PCAS.

3.1.4. Koagulace po ROSC

U pacientů s PCAS dochází ke koagulačním změnám. Koagulace závislá na tkáňových faktorech je urychlena, vzniká hyperkoagulační stav, v jehož patogenezi hrají roli snížené hladiny antitrombinu, proteinu C, trombomodulinu a inhibitoru tkáňového faktoru. Endotel cév reaguje na přítomnost molekulárních vzorů poškození a nebezpečí, tzv. PAMPs (Pathogen Associated Molecular Patterns) a DAMPs (Danger Associated Molecular Patterns) tím, že se stává smáčivým, a tak se podílí i na aktivaci koagulace závislé na faktorech XI a XII.

Jako klíčové ukazatele stavu koagulace lze použít diagnostická kritéria používaná pro diagnózu diseminované intravaskulární koagulopatie (DIC) nebo laboratorní markery fibrinolýzy (např. D-dimery nebo produkty degradace fibrinu/fibrinogenu – FDP, Fibrin Degradation Products), a na jejich základě pak zvolit léčebné postupy, které vedou k regulaci, omezení či ukončení procesu srážlivosti. (Wada, 2017)

3.1.5. Použití protektivních plynů

Článek Nitric Oxide in Post-cardiac Arrest Syndrome z roku 2020 se zabývá patogenezí PCAS. Generalizovaná vaskulární endotelová dysfunkce je doprovázena aktivací krevních destiček a systémového zánětu. Oxid dusnatý (NO) produkovaný endotelem hraje důležitou roli při udržování hemostázy. Inhalační podání NO po zástavě zvyšuje biologickou dostupnost NO v cévách, a může tak zlepšit klinický stav. Ve zmíněné studii bylo prokázáno, že použití NO inhalačně má za následek zlepšení neurologického výsledku.

V poslední době přitáhly velkou pozornost plyny, které mají cytoprotektivní účinek, především oxid dusný (N_2O), molekulární vodík H_2 anebo xenon (Xe). Jedná se především o xenon a vodík, které pokládáme za bezpečné, s minimem vedlejších účinků na pacienta. Tyto plyny tlumí neurodegeneraci a zlepšují neurologické funkce po KPR. Randomizovaná klinická studie ukázala, že xenon v kombinaci s řízenou hypotermií má neuroprotektivní účinek. Inhalace xenonu po dobu 24 hodin od resuscitace také zachovává integritu bílé hmoty. (Magliocca, 2021)

V současnosti tak probíhají preklinické a klinické studie, které zkoumají standardní péči po srdeční zástavě ve srovnání s použitím inhalace plynů.

3.2. Dlouhodobý výsledek po KPR

Guidelines z roku 2021 doporučují po propuštění z nemocnice včasné provedení funkčního posouzení fyzických a nefyzických postižení. Mělo by dojít ke sledování všech pacientů, kteří přežijí srdeční zástavu, a to nejpozději do 3 měsíců po propuštění z nemocnice. Především se jedná o screening kognitivních problémů, screening emočních problémů a únavy. Je taky důležité poskytovat informace a podporu rodině pacienta. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Pohled na zahájení KPR je ovlivněn mnoha faktory, jako je věk, náboženství, společenské hodnoty a osobní zkušenosti. Na základě těchto informací by mělo být o zahájení KPR rozhodnuto. Výsledek KPR je u jednotlivců ovlivněn několika faktory: věk, komorbidita a etiologie srdeční zástavy. Proto je odhadování výsledků na úrovni jednotlivců velmi náročné. Pro lékaře má klíčový význam účinná komunikace ohledně nejistoty pravděpodobného výsledku a zjištění osobních hodnot a preferencí daného pacienta. V klinické praxi se ale často setkáváme se situací, že neznáme pacientův názor na zahájení KPR v jeho případě. Za těchto okolností by měli lékaři diskutovat o rozhodnutí o léčbě s osobami jedinci blízkými. Vždy musíme rozhodovat v nejlepším zájmu jedince a respektovat jeho rozhodnutí, pokud bylo projevono. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

Prognóza po srdeční zástavě zůstává nepříznivá. Potřeba intervenčního, multicentrického, randomizovaného, kontrolovaného výzkumu zaměřeného na spolehlivé posouzení účinku nové potenciálně prospěšné léčby nebo validace empirických rutinních postupů, které mají nejistou účinnost, tak zůstává vysoká. (European Resuscitation Council Guidelines 2021)

3.3. *Syndrom frailty*

Tento syndrom je v češtině znám pod termínem křehký senior. Rozpoznání křehkého nebo ohroženého pacienta je důležité. V průběhu procesu stárnutí může dojít ke znatelné redukci fyziologických rezerv. Dochází ke snížení tělesných rezerv, což vede k větší citlivosti v případě úrazů či nemoci. Jedná se o kombinaci sarkopenie, zhoršení vitálních funkcí, neuroendokrinní deregulace a snížení imunity. Proto je nutné mít k diagnostice a léčbě takto ohroženého pacienta odlišný přístup. Uvažujeme-li o léčbě, musíme zvážit rovnováhu mezi přínosem dané léčby a rizikem poškození pacienta. U seniorů se komplikace léčby vyskytují často a to zejména u akutních stavů. (Šeblová, 2018)

4. Základní biomedicínské etické principy

Dále bych zde ráda zmínila základní bioetické principy. V dnešní době se především řeší nejširší problémy z etické zdravotnické problematiky.

4.1. *Čtyři základní etické principy*

Nejčastěji bývají uváděny čtyři etické principy, které mají své specifické rysy v intenzivní péči. (Bartůněk, 2016)

4.1.1. Autonomie

V tomto principu je podmínkou respekt pacienta jako svébytné osoby. To vede k partnerskému vztahu mezi lékařem a pacientem. Musíme však podotknout, že pro uplatnění zásady autonomie je podmínkou schopnost pacienta racionálně rozhodnout o svém zdravotním stavu a o navrhovaném postupu. V intenzivní péči není partnerský vztah zdravotníka a pacienta závazný. To je způsobeno tím, že v intenzivní péči dochází k poruše vědomí, nesnesitelné bolesti nebo k jiným obtížím, které mohou znemožnit partnerskou komunikaci. Informace jsou sice zdravotníkem nahlas sděleny, ale informovaný souhlas

nemusí být validní. Etické otázky vztahující se k uplatnění autonomie v intenzivní péči bývají jedny z nejčastějších a nejzávažnějších. (Bartůněk, 2016)

4.1.2. Non-maleficence

Tzv. neublížit, a to jakýmkoliv způsobem, úmyslně i neúmyslně. Jedná se o součást zásady *primum non nocere*, především neškodit. Mohou však nastat situace, kdy dojde k nechtěnému poškození pacienta, aniž by to bylo v rozporu s tímto principem. Často se sem zařazuje princip dvojího efektu. Jedná se o efekt, kdy jedno jednání může zapříčinit dva různé výsledky, jeden pozitivní a druhý negativní. Bývá uváděn příklad onkologicky nemocných pacientů, kdy podáváme morfin pro zmírnění bolesti. Ke zmírnění bolesti jsme často nuceni zvyšovat dávky opioidů a to i za cenu zhoršení vedlejších účinků, jako je např. útlum dechového centra. (Munzarová, 2005)

V intenzivní péči jsme často nuceni volit postupy, které jsou invazivní, jako je např. hrudní drenáž, tracheostomie atd. Aplikované postupy by však neměly zvyšovat riziko závažných komplikací anebo dokonce způsobit zhoršení stavu. (Bartůněk, 2016)

4.1.3. Beneficence

Představuje obecně snahu být danému jedinci prospěšný. Medicínsky lze tento princip zahrnout do pravidla „činiti dobro“. V intenzivní péči můžeme beneficenci vyložit tak, že zvolíme léčbu, která má za cíl nemocnému pomoci, i když zahrnuje takové výkony, pro které aktuálně nelze získat informovaný souhlas. Zde je také vhodné podotknout, že očekávaný přínos musí převyšovat možné komplikace. (Bartůněk, 2016)

4.1.4. Spravedlnost

Princip justice se především vztahuje k ekonomickým a organizačním stránkám zdravotnické péče. Všichni pacienti by měli mít stejné právo na poskytnutí zdravotní péče, a to bez ohledu na jakékoliv další faktory. (Bartůněk, 2016)

V dnešní době se snaží bioetika definovat základní a obecně platné principy k účelům zajištění vysokého standardu péče pacientům při nejvyšším respektu k jejich důstojnosti a autonomii. (Bartůněk, 2016)

4.2. Etické problémy

V následující kapitole bude nastíněna problematika některých etických problémů, např. dynastezie, marná léčba, pravidlo D-N-R, dříve vysloveného přání a eutanazie. Dále se dotknu problematiky etických aspektů u kardiopulmonální resuscitace.

4.2.1. Dysestezie

Jedná se o tzv. odkládání smrti. V odborné literatuře bývá často nazývána *overtreatment*. Jedná se o případy, kdy dochází k prodloužení života pacienta, i když není v moci moderní medicíny poskytnout efektivní léčbu. Pacient je tak udržován technologickými prostředky při životě, přestože tu neexistuje reálná šance na přežití. (Bartůněk, 2016)

4.2.2. Marná léčba

Pod pojmem *marná léčba* se rozumí nedostatečná či minimálně účinná léčba. Pokud se dospěje k rozhodnutí, že intenzivní péče je medicínsky neadekvátní, mělo by být stanoveno, jakým způsobem se bude měnit daná léčba. Můžeme zvolit jeden ze dvou postupů, a to buď nerozšiřování léčby či vysazení léčby. (Bartůněk, 2016)

Nezahajování léčby také známé jako *withholding therapy* – jedná se o léčebný postup, který nemůže zastavit chorobu, a tak navrátit zdraví či zabránit smrti pacienta. V tomto případě není takový léčebný postup zahajován ani indikován, protože by šlo o léčbu marnou či neúčinnou. (ČLK č. 1/2010)

Nepokračování v léčbě neboli *withdrawing therapy* – jedná se o postup uplatňující se v případech, kdy není možné navrátit zdraví či odvrátit smrt. Léčba se stává neúčelnou, a proto je nutné ukončit terapii, např. vysadit orgánovou

podporu a případně některé medikamenty, ukončit hemodialýzu nebo ventilační podporu. (ČLK č. 1/2010)

4.2.3. Pravidlo D-N-R

V anglickém jazyce známé především jako Do-Not-Resuscitate či jako DNAR (Do-Not-Attempt Resuscitation). Toto pravidlo dříve znamenalo lékařský pokyn nezahajovat neodkladnou resuscitaci při náhlé zástavě oběhu z toho důvodu, že to pacient závazně a jednoznačně odmítl. Takové odmítnutí bylo respektováno zdravotnickým personálem. Toto pravidlo se v dnešní době postupně rozšířilo i na případy beznadějně prognózy u pacientů, kteří se v předchozí době takto nerozhodli. Zásady pro ukončení neodkladné resuscitace jsou přesně stanoveny v Doporučeném postupu výboru ČLS JEP pro neodkladnou resuscitaci. (Bartůněk, 2016)

4.2.4. Dříve vyslovené přání

Známe také jako *living will*. Jedná se o vyjádření svobodné vůle pacienta pro případ, kdy s ohledem na závažnost svého zdravotního stavu nebude schopen posoudit svou situaci a vyjádřit svá přání. V České republice tuto problematiku upravuje zákon č. 372/2012 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. Aby byl dokument, potvrzující vyjádření svobodné vůle pacienta, platný, musí být opatřen úředně ověřeným podpisem pacienta. Tento dokument dále obsahuje písemné poučení praktickým lékařem o důsledcích tohoto rozhodnutí. Dokument je platný po dobu 5 let. Pokud je pacient hospitalizovaný a učiní rozhodnutí až po přijetí, musí být zaznamenáno do zdravotnické dokumentace. Podpis musí být vždy úředně ověřen, záznam musí být podepsán zdravotnickým pracovníkem a svědkem. Ovšem takto vyslovené přání platí pouze pro dané zdravotnické zařízení. (Bartůněk, 2016)

4.2.5. Eutanazie

Vychází z řeckých slov *eu* = dobrá a *thanatos* = smrt, doslovný překlad tedy zní dobrá smrt. Bývá definována jako usmrcení na žádost dané osoby. V českém právu se jedná o vraždu a je tedy nedovolená v jakékoliv formě. V některých evropských zemích je při naplnění určitých podmínek umožněna, např. v Nizozemí nebo Belgii. V moderní lékařské etice je na eutanazii pohlíženo jako na něco zcela neetického a je tedy nutné ji bez výhrad odmítnout. (Bartůněk, 2016)

4.3. Etické aspekty kardiopulmonální resuscitace

Rozhodování o zahájení, nezahájení či ukončení resuscitace se řídí vždy podle klinických zkušeností rozhodujícího lékaře. V nemocnicích nastávají situace, kdy by resuscitace neměla být vůbec zahajována. Obecně lze říct, že by neměla být zahajována, pokud si ji pacient výslovně nepřál a jednalo by se tedy o dříve vyslovené přání pacienta. Dalším případem, kdy nezahajujeme KPR, je závažné onemocnění při zástavě oběhu, které nelze přežít, např. v terminálním stádiu nemoci. Pokud nejsou známy anamnestické údaje, je zdravotnický personál vždy povinen zahájit kardiopulmonální resuscitaci s výjimkou zjištěných známek smrti (posmrtné skvrny, ztuhlost nebo Tonelliho příznak). KPR je ukončena pouze v případě asystolie trvající déle než 20 minut u rozšířené neodkladné resuscitace a pokud byly vyloučeny všechny reverzibilní příčiny zástavy oběhu. Jestliže přetrvává defibrilovatelný rytmus, je doporučeno pokračovat v resuscitaci po celou dobu přetrvávání fibrilací komor. (Truhlář, 2012)

5. První pomoc a právo

Neměli bychom opomenout ani právní úpravu, říkájící nám, kdy jsme povinni poskytnout první pomoc. Zde je nutné zmínit neposkytnutí pomoci, které upravují dvě ustanovení trestního zákoníku.

Trestný čin neposkytnutí pomoci podle §150 odstavce 1. zákona č. 40/2009 Sb., trestního zákoníku může být potrestán odnětím svobody až na dvě léta. Znění: „Kdo osobě, která je v nebezpečí smrti nebo jeví známky vážné poruchy zdraví nebo jiného vážného onemocnění, neposkytne potřebnou pomoc, ač tak může učinit bez nebezpečí pro sebe nebo jiného.“

Dále se můžeme dočíst v odstavci 2. téhož paragrafu: „Kdo osobě, která je v nebezpečí smrti nebo jeví známky vážné poruchy zdraví nebo vážného onemocnění, neposkytne potřebnou pomoc, ač je podle povahy svého zaměstnání povinen takovou pomoc poskytnout, bude potrestán odnětím svobody až na tři léta nebo zákazem činnosti“.

Při trestném činu neposkytnutí pomoci řidičem dopravního prostředku podle §151 trestního zákoníku hrozí trest odnětí svobody s horní sazbou 5 let nebo zákaz činnosti: „Řidič dopravního prostředku, který po dopravní nehodě, na níž měl účast, neposkytne osobě, která při nehodě utrpěla újmu na zdraví, potřebnou pomoc, ač tak může učinit bez nebezpečí pro sebe nebo jiného.“

Zkráceně řečeno, všichni lidé jsou povinni poskytnout první pomoc osobám, které jsou v nebezpečí smrti, vážné nemoci či jiné poruchy zdraví. Na zdravotníky je pak v tomto kladena vyšší odpovědnost, protože tato povinnost je součástí jejich zaměstnání. To se odráží v možnosti uložit jim vyšší trestní sazbu. Co se týče účastníka dopravní nehody, je každý povinen poskytnout první pomoc, jestliže ji poškozený účastník potřebuje – o tom je účastník nehody povinen se přesvědčit.

Můžeme se také setkat s odmítnutím pomoci ze strany postiženého. Jedná se o takovou situaci, kdy si myslíme, že by měla být poskytnuta první pomoc, ale dotýčný si ji nepřeje. A to pouze v případě, kdy není bezprostředně ohrožen na životě či není zřejmé např. krvácení velkých tepen. První pomoc nelze poskytnout proti vůli poškozeného. Chrání nás § 30 trestního zákoníku – svolení poškozeného, kdy jasně a srozumitelně vyjádří postižený svou vůli.

Je také nutné si položit otázku, kdy lze překročit zákon při poskytnutí první pomoci. Někdy nastává situace, kdy je nutné postupovat ne zcela v souladu

se zněním zákona či vyhlášek, ve prospěch zachráněného. Zákon na tyto neobvyklé situace pamatuje v podobě institutu tzv. *krajní nouze*, který upravuje ustanovení §28 trestního zákoníku, §2906 a §2907 občanského zákoníku. Obecně vzato lze tento institut vyložit tak, že pokud je jednáno v dobrém úmyslu a jednající se snaží odvrátit možné nebezpečí, přičemž musí být splněna podmínka, že nebezpečí nešlo v dané situaci odvrátit jinak a zároveň následek tohoto jednání není závažnější než ten, který by jinak nastal, trestní, občanská ani jiná odpovědnost nevzniká. V praxi to znamená, že pokud poskytnutí první pomoci vyžaduje rozstřížení oděvu, vykopnutí dveří od kanceláře atd., záchránce za tuto škodu nenese odpovědnost. Zde je také zajímavé zmínit, že když někdo transportuje nemocného do nemocnice vlastním automobilem, a to z důvodu, že záchranná služba není v danou chvíli k dispozici, má právo i na náhradu nákladů, které mu tímto způsobem vznikly. Měli bychom podotknout, že nelze vždy obhájit např. porušení dopravních předpisů během jízdy do nemocnice s nemocným, který trpí průjmovým onemocněním, teplotou či kašlem. Na druhé straně, pokud nemocný má zjevné příznaky infarktu a záchranná služba není v daném okamžiku k dispozici, nebude jízda do nemocnice pod vlivem alkoholu trestným činem – jednalo by se v tomto případě o okolnost vylučující protiprávnost podle Hlavy III. trestního zákoníku.

6. Metodika výzkumu

Má diplomová práce se zabývá problematikou kardiopulmonální resuscitace a její smysluplnosti. Data byla získána z databáze výjezdů ZSS Středočeského kraje. Zařazena byla všechna data z daného období, a to tedy z roku 2020, s výjimkou výjezdů, kde nebyla ucelena tato data: příčina zástavy, srdeční rytmus, provedení defibrilace, způsob dýchání a výsledek KPR. V následující kapitole je popsána volba a charakteristika výzkumné metody, charakteristika souboru respondentů, statické zpracování dat, jejich analýza a interpretace zjištěných výsledků.

6.1. *Volba a charakteristika výzkumné metody*

Volbu výzkumné metody předcházela literární rešerše, studium odborné literatury, článků a vlastní odborné zkušenosti. Na základě získaných dat bylo vybráno kvantitativní výzkumné šetření. Pro zpracování dat bylo nutné seskupit pozorované hodnoty tak, aby bylo možné s nimi co nejlépe pracovat v rámci statistiky. (www.portal.matematickabiologie.cz)

Tvorba excelových tabulek vycházela ze stanovených cílů diplomové práce. Tabulky byly vytvořeny, aby přímo sloužily pro účel diplomové práce. Obsah byl rozdělen do tří částí. První část obsahuje ukazatele č. 1 (pohlaví) a č. 2 (věk), které se zabývají demografickými informacemi respondentů. Druhá část se zabývá vybranými vitálními funkcemi respondentů před KPR, patří k nim ukazatel č. 3 (srdeční rytmus) a č. 4 (způsob dýchání). V poslední části je uvedena intervence při KPR ukazatelem č. 5 (provedení defibrilace) a také ukazatel č. 6, který se zabývá úspěšností neodkladné resuscitace.

6.2. *Charakter souboru respondentů*

Do výzkumné části byli zařazeni respondenti, kteří splnili následující kritéria:

- Výjezd ZZS byl uskutečněn v období od 1. ledna 2020 do 31. prosince 2020.
- V průběhu výjezdu ZZS došlo k náhlé srdeční zástavě a následné kardiopulmonální resuscitaci.
- Respondenti nejsou rozlišováni na základě pohlaví a věku.

6.3. *Realizace šetření*

Pro získání dat k empirické části diplomové práce byla použita data ze ZSS Středočeského kraje se souhlasem ředitele tohoto zařízení a s povolením je zpracovat. Souhlas se zpracováním dat se nachází v písemné podobě u autorky této diplomové práce a není součástí příloh. Tyto údaje byly zpracovány a využity v souvislosti s cíli a hypotézami, které byly stanoveny na začátku empirické části.

Získaná data jsem obdržela v lednu 2021. Předem bylo dohodnuto, že zkoumané období bude jen jeden kalendářní rok, tedy za rok 2020. V tomto časovém úseku bylo provedeno 836 kardiopulmonálních resuscitací. Dále pak došlo k selekci respondentů, u nichž nebylo uvedeno pohlaví, způsob dýchání, výsledek KPR a u nichž bylo provedeno kontinuální NSM.

6.4. Statické zpracování dat

Získaná data, na jejichž základě byla provedena retrospektivní inferenční studie, jsou zpracována aplikací Microsoft Office Excel. Výsledná data v jednotlivých položkách byla začleněna do kontingenčních tabulek v absolutní četnosti počtem respondentů a relativní četnosti procentem zastoupení respondentů. Konečné hodnoty byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo. Pro jejich statické zpracování byl využit program SPSS. Na základě charakteru dat u jednotlivých hypotéz byl použit adekvátní statistický test, a to zejména: Pearsonův chi, Mann – Whitney, Kruskal – Wallis.

- Test χ^2 Pearsonův chí kvadrát test – tento test je základním analyzátozem pro používání nezávislých kontingenčních tabulek. Jedná se o asymptotický test a lze jej provést jen při dostatečně velkém rozsahu výběru. (www.portal.matematickabiologie.cz, Anděl, 2007)
- Mann-Whitneyův test – jedná se o neparametrický test. Jde o srovnání dvou funkcí. (www.portal.matematickabiologie.cz)
- Kruskal – Wallis test – jde o neparametrickou analýzu rozptylu dat. Používá se především u výběru dat, které se liší od normality. (Anděl, 2007)

Všechny statistické testy byly provedeny na hladině významnosti $p \leq 0,05$

7. Analýza a interpretace zjištěných dat

V této kapitole je uvedena deskriptivní analýza dat získaných od ZZS Středočeského kraje. Za ní dále následuje interpretace statistického zpracování dat ve vztahu ke stanoveným cílům a hypotézám. Řazení ukazatelů odpovídá pořadí jednotlivých hypotéz.

7.1. Deskriptivní analýza dat

Jedná se především o kvantitativní a kvalitativní data. U kvalitativních dat je uvedena absolutní četnost, která je pro lepší orientaci doplněna o relativní četnost v procentech. Pro kvantitativní zpracování dat bylo nutné vytvořit skupiny a následně byla vytvořena absolutní a relativní četnost. Do získaných výsledků bylo zahrnuto celkem 631 respondentů (100 %). Následuje zpracování dat, která popisuje respondenty s kardiopulmonální resuscitací.

Ukazatel č. 1 Pohlaví

V následující tabulce č. 1 můžeme vidět celkový počet respondentů. Z celkového počtu 631 (100 %) respondentů bylo 443 (70,2 %) mužů a 188 (29,8 %) žen.

Tabulka č. 1 pohlaví respondentů

Pohlaví	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Muž	443	70,2
Žena	188	29,8
Celkem	631	100

Ukazatel č. 2 Věk

Pro lepší orientaci je kategorizován do skupin dle Světové zdravotnické organizace (WHO). Nejvíce zastoupenou skupinou respondentů byla věková kategorie 61-75 let, která čítala 260 osob (41,2 %). Do věkové kategorie 76–90 let spadalo 160 respondentů (25,4 %), do kategorie 46-60 let 126 respondentů (20 %), do kategorie 31-45 let 47 respondentů (7,4 %), dále do kategorie 91 a více let pouze 15 respondentů (2,4 %). Též jsou zde zastoupeni respondenti ve věkové skupině 0-17 let počtem 14 respondentů (2,2 %) a v poslední kategorii 18-30 let bylo 9 respondentů (1,4 %). Viz tabulka č. 2.

Průměrný věk respondentů je 65,65 let, medián 69, směrodatná odchylka 16, 844. Nejmladšímu respondentovi bylo 0 let a nejstaršímu respondentovi bylo 96 let.

Tabulka č. 2 věk respondentů

Věk	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
0-17 let	14	2,2
18–30 let	9	1,4
31–45 let	47	7,4
46–60 let	126	20
61–75 let	260	41,2
76–90 let	160	25,4
91 a více	15	2,4
Celkem	631	100

Ukazatel č. 3 Srdeční rytmus

Následující tabulka č. 3 ukazuje výskyt jednotlivých srdečních rytmů. Zde můžeme pozorovat nejčastější incidenci u asystolie, která byla popsána u 384

(60,9 %) respondentů. U 118 (18,7 %) respondentů byla zaznamenána fibrilace komor. Bezpulzová elektrická aktivita (PEA) byla zjištěna u 92 (14,6 %) respondentů a komorová tachykardie u 4 (0,6 %) respondentů. Součástí tabulky byla také skupina "Jiná určená". V této kategorii jsou respondenti s různým srdečním rytmem, jako je např. FIS, AV blokády aj. v zastoupení 33 (5,2 %) respondentů.

Tabulka č. 3 srdeční rytmus

EKG	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Fibrilace komor	118	18,7
Asystolie	384	60,9
PEA	92	14,6
Komorová tachykardie	4	0,6
Jiná určená	33	5,2
Celkem	631	100

Ukazatel č. 4 Dýchání

Z tabulky č. 4 můžeme vyčíst, že apnoe byla zpozorována u 400 (63,4 %) respondentů. Gasping byl pozorován pouze u 48 (7,6 %) respondentů.

Tabulka č. 4 dýchání

Dýchání	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Apnoe	400	63,4
Gaspig	48	7,6
Celkem	631	100

Ukazatel č. 5 Provedení defibrilace

Tabulka č. 5 mapuje, u kolika respondentů byla provedena defibrilace. Data ukazují, že u většiny respondentů, tedy u 447 (70,8 %), k jejímu provedení nedošlo. Defibrilace byla provedena pouze u 184 (29,2 %) respondentů.

Tabulka č. 5 defibrilace

Defibrilace	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
ano	184	29,2
ne	447	70,8
Celkem	631	100

Ukazatel č. 6 Úspěšnost KPR

Tabulka č. 6, z dat shromážděných od 631 resuscitovaných respondentů, informuje o úspěšnosti KPR. Z tohoto celkového počtu došlo u 147 (23,3 %) respondentů k ROSC. U většiny, tedy u 484 (76,7 %) respondentů, nedošlo k obnovení akce srdeční a byl tak konstatován exitus letalis.

Tabulka č. 6 úspěšnost KPR

Úspěšnost	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
ROSC	147	23,3
Exitus letalis	484	76,7
Celkem	631	100

8. Testování hypotéz ke stanoveným cílům

V této kapitole se budu zabývat analýzou, popisem testování hypotéz a interpretací jejich výsledků. Statistické výsledky budou uvedeny u jednotlivých dílčích cílů práce. V příloze jsou uvedeny jednotlivé statistické výsledky testů.

7.1. *Ověření dílčího cíle č. 1*

Cíl 1: Zmapovat situaci související s kardiopulmonální resuscitací na základě demografických determinantů.

K vyhodnocení cíle č. 1 jsem stanovila hypotézy 1-3.

Testování první hypotézy

1H0: Pohlaví není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

1Ha: Pohlaví je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

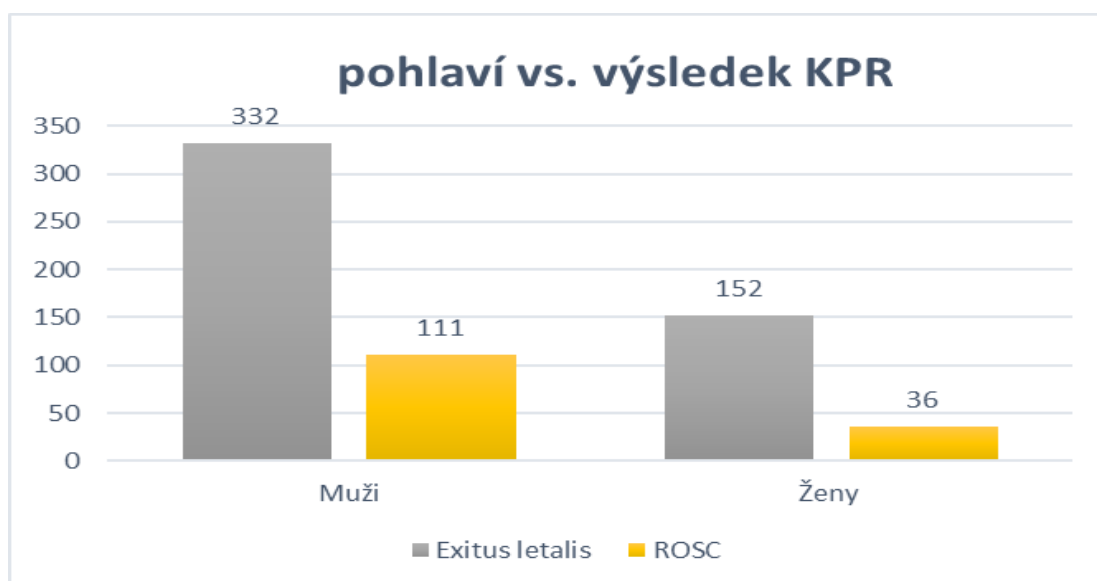
Ke statistické analýze byl využit ukazatel č. 1. (pohlaví) a ukazatel č. 6 (úspěšnost KPR). Relativní četnost je určena vždy k danému pohlaví.

V porovnání výsledků úspěšnosti KPR v závislosti na pohlaví se nevyskytovaly žádné zásadní rozdíly. V obou případech jsou si výsledky velmi podobné. Úmrtí u mužů nastalo ve 332 případech, a tedy v 74,9 %. K navrácení oběhu došlo pouze u 111 mužů, tedy v 25,1 %. Mortalita u žen byla 80,9 %, tedy u 152 pacientek. K obnovení oběhu došlo pouze u 36 žen, tedy v 19,1 % (viz tabulka č. 7). Pro lepší přehlednost byl vytvořen graf (obr. č. 1).

Pozorované četnosti a výsledek statistického testu jsou sumarizovány v příloze č. 3.

Tabulka č. 7 pohlaví respondentů versus úspěšností KPR

	Muži		Ženy	
	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
Exitus letalis	332	79,4	152	80,9
ROSC	111	25,1	36	19,1
Celkem	443	100	188	100



Graf č. 1: pohlaví vs. Výsledek KPR

Vyhodnocení statistického testu

Mezi pohlavím u respondentů se srdeční zástavou a navrácení oběhu nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Podle Pearsonova chí-kvadrátu testu dobré shody je $p\text{-hodnota}=0,108$, proto tedy **potvrzují nulovou hypotézu** (viz tabulka č. 8).

Tabulka č. 8 statistické zpracování pohlaví respondentů versus úspěšností KPR

Statistický test	p-hodnota	Nulová hypotéza
Chí-kvadrát	0,108	Přijata

Testování druhé hypotézy

2H0: Věk není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

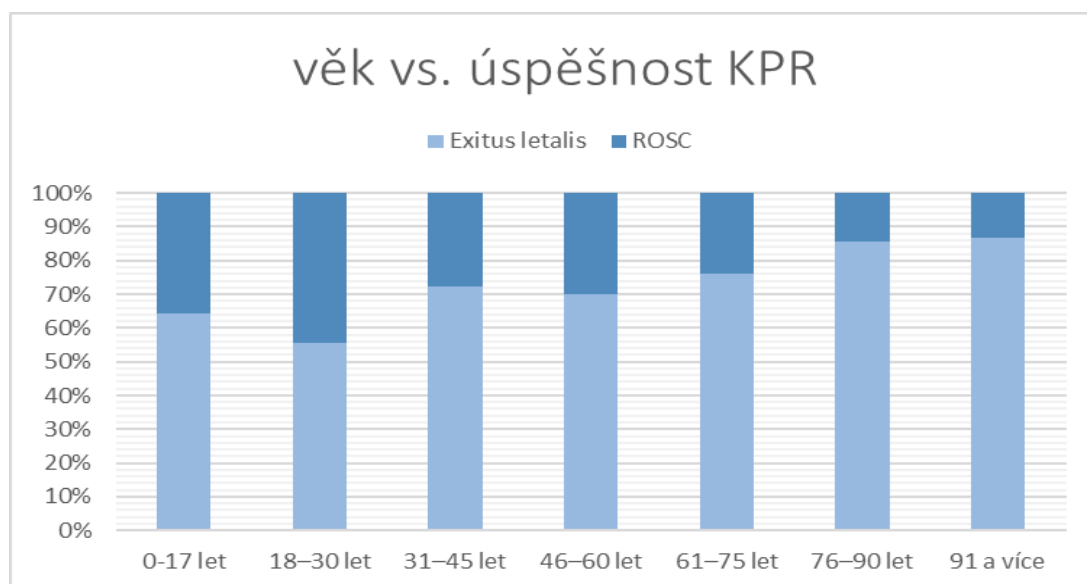
2Ha: Věk je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

Ke statistické analýze byl využit ukazatel č. 2 (pohlaví) a ukazatel č. 6 (úspěšnost KPR). Relativní četnost byla stanovena k dané věkové skupině.

U jednotlivých věkových skupin můžeme vidět zastoupení exitu letalis a ROSC, v obou případech byla stanovena absolutní a relativní četnost. Při sledování zastoupení věkových skupin je nutné podotknout, že s rostoucím věkem dochází k zvýšení procentuálního podílu úmrtnosti, což můžeme vidět v grafu č. 2. Tabulka č. 9 kategorizuje věk respondentů v závislosti na faktu, zda došlo k exitu letalis či ROSC. Největší procentuální rozdíl můžeme pozorovat u exitu letalis ve věkové skupině 91 a více let, kde byl konstatován u 13 (86,7 %) respondentů a k obnovení oběhu došlo pouze u 2 (13,3 %) respondentů. Oproti tomu nejmenší procentuální rozdíl se vyskytuje ve skupině 18-30 let, kde došlo ke konstatování exitu letalis u 5 (55,6 %) respondentů a navrácení oběhu podařilo u 4 (44,4 %) respondentů. V kategorii 76-90 let byl stanoven exitus letalis u 137 (85,6 %) respondentů a k navrácení oběhu došlo u 23 (14,4 %) respondentů. V kategorii 61-75 let byl určen exitus letalis u 198 (76,2 %) respondentů a u 62 (23,8 %) respondentů došlo k navrácení oběhu. Ve věkové skupině 46-60 let byl exitus letalis konstatován u 88 (68,8 %) respondentů a k obnovení oběhu došlo u 38 (30,2 %) respondentů. Ve věkové skupině 0-17 let navrácení oběhu u 5 (35,7 %) respondentů a exitus letalis byl konstatován u 9 (64,3 %) respondentů. Pozorované četnosti jsou sumarizovány v příloze č. 4.

Tabulka č. 9 věk versus úspěšnost KPR

Věk	Exitus letalis		ROSC		Exitus letalis	ROSC
	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)
0-17 let	9	1,9	5	3,4	64,3	35,7
18-30 let	5	1	4	2,7	55,6	44,4
31-45 let	34	7	13	8,8	72,3	27,7
46-60 let	88	18,2	38	25,9	69,8	30,2
61-75 let	198	40,9	62	42,2	76,2	23,8
76-90 let	137	28,3	23	15,6	85,6	14,4
91 a více	13	2,7	2	1,4	86,7	13,3
Celkem	484	100	147	100		



Graf č. 2 Věk vs úspěšnost KPR (ke 100%)

Průměrný věk (67 let) u respondentů, kterým byl konstatován exitus letalis, se statisticky významně lišil od průměrného věku (61,2 let) respondentů, u kterých došlo k obnovení srdečního rytmu. S rostoucím věkem se riziko na úspěšnou kardiopulmonální resuscitaci snižuje. Věkový průměr u exitu letalis a ROSC jsou znázorněny v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10 výsledek KPR

	Průměr	Směrodatná odchylka	medián
Exitus letalis	67	16,4	70
ROSC	61,2	17,4	64

Vyhodnocení statistického testu:

Podle neparametrického Mann-Whitneyova testu je p-hodnota 0,000. Je tedy zamítnuta nulová hypotéza a **přijímá se alternativní hypotéza**. Věk tudíž hraje statisticky významný faktor pro úspěšnost KPR (viz tab. č. 11). Výsledek statistického testu je uveden v příloze č. 5.

Tabulka č. 11 statistický test výsledku KPR

Statistický test	p-hodnota	Nulová hypotéza
Mann-Whitneyův test	0,00	Zamítnuta

Testování třetí hypotézy

3H0: Věk není statisticky významný faktor pro asystolii.

3Ha: Věk je statisticky významný faktor pro asystolii.

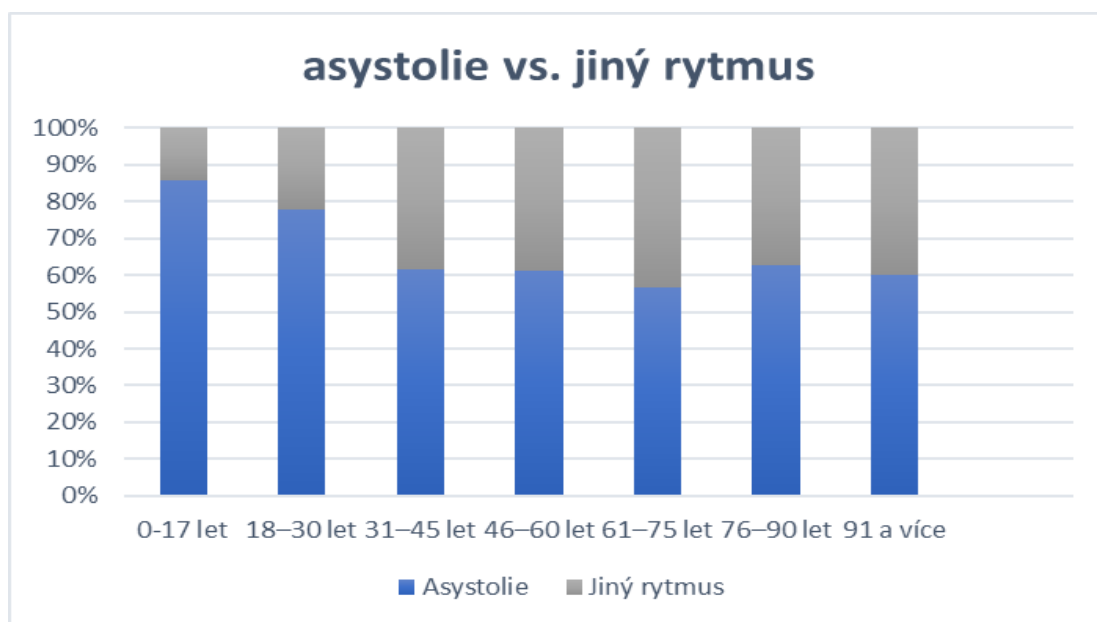
Ke statistické analýze byl využit ukazatel č. 2 (věk) a ukazatel č. 3 (srdeční rytmus). Relativní četnost byla stanovena k dané věkové skupině, aby bylo možné tyto hodnoty lépe porovnat.

V tabulce č. 12 můžeme pozorovat četnost asystolie vzhledem k věku. Z dat vyplývá, že největší zastoupení asystolie je ve věkové skupině 61-75 let, ve které počet asystolií nastal ve 149 (38,9 %) případech. V dané skupině se jiné srdeční rytmy vyskytly u 114 (45,4 %) případů. Zajímavou shodou je, že v této věkové kategorii se zároveň objevuje nejvíce kardiopulmonálních resuscitací. Ve věkové skupině 76-90 let byla diagnostikována asystolie u 100 (26,1 %) respondentů a pouze 60 (23,9 %) respondentů mělo jiný srdeční rytmus. U 77 (20,1 %) respondentů, kteří byli ve věkové skupině 46-60 let, byla stanovena asystolie a u 49 (19,5 %) respondentů byl diagnostikován jiný srdeční rytmus. Ve věkové skupině 31-45 let byl výskyt asystolie u 29 (7,6 %) respondentů a u 18 (7,2 %) respondentů byl pozorován jiný rytmus. U 12 (3,1 %) respondentů ve věkové skupině 0-17 let se objevila asystolie, naopak jiná příčina než asystolie byla u 2 (0,8 %) respondentů. V další věkové kategorii 91 a více let se vyskytla asystolie celkem u 9 (2,3 %) respondentů a 6 (2,4 %) dotazovaných mělo jinou příčinu, než je asystolie. Měla bych také zmínit věkovou kategorii 18-30 let, ve které byl výskyt asystolie pouze u 7 (1,8 %) respondentů a pouze 2 (0,8 %) dotazovaní měli jiný srdeční rytmus. Obrázek č. 4 slouží k lepší přehlednosti při demonstraci získaných výsledků a můžeme na něm vidět procentuální srovnání zastoupení u jednotlivých věkových skupin.

Pozorované četnosti jsou sumarizovány v příloze č. 6 a 7.

Tabulka č. 12 věk vs. asystolie

Věk	Asystolie		Jiný rytmus		Asystolie	Jiný rytmus
	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)
0-17 let	12	3,1	2	0,8	85,7	14,3
18-30 let	7	1,8	2	0,8	77,8	22,2
31-45 let	29	7,6	18	7,2	61,7	38,3
46-60 let	77	20,1	49	19,5	61,1	38,9
61-75 let	149	38,9	114	45,4	56,7	43,3
76-90 let	100	26,1	60	23,9	62,5	37,5
91 a více	9	2,3	6	2,4	60,0	40,0
Celkem	383	100	251	100		



Graf č. 3 asystolie vs. jiný rytmus (ke 100 %)

Vyhodnocení statistického testu

Podle neparametrického Mann-Whitneyova testu je p-hodnota 0,576. **Je přijata nulová hypotéza.** Tzn. věk nehraje statisticky významnou roli pro vznik asystolie. Výsledky statistického testu jsou uvedeny v tabulce č. 13 a v příloze č. 7.

Tabulka č. 13 statistické vyhodnocení mezi asystolií a věkem

Statistický test	p hodnota	Nulová hypotéza
Mann-Whitneyův test	0,576	Přijímá

Závěr:

Po zmapování situace související s poskytnutím KPR podle demografických determinantů byla statistickým testováním přijata první hypotéza, tedy že pohlaví v tomto případě nehraje statisticky významnou roli. Naopak podle neparametrického statistického Mann-Whitneyova testu byla zamítnuta druhá hypotéza, tzn., že věk hraje roli při úspěšnosti kardiopulmonální resuscitace. Ve třetí hypotéze podle neparametrického Mann-Whitneyova testu byla přijata nulová hypotéza. Věk nehraje statisticky významný rozdíl pro vznik asystolie.

8.2. Ověření dílčího cíle č. 2

Cíl 2: Zmapovat vybrané vitální funkce při kardiopulmonální resuscitaci.

K vyhodnocení dílčího cíle č. 2 byla stanovena hypotéza č. 4.

Testování čtvrté hypotézy

4H0: Gasping není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

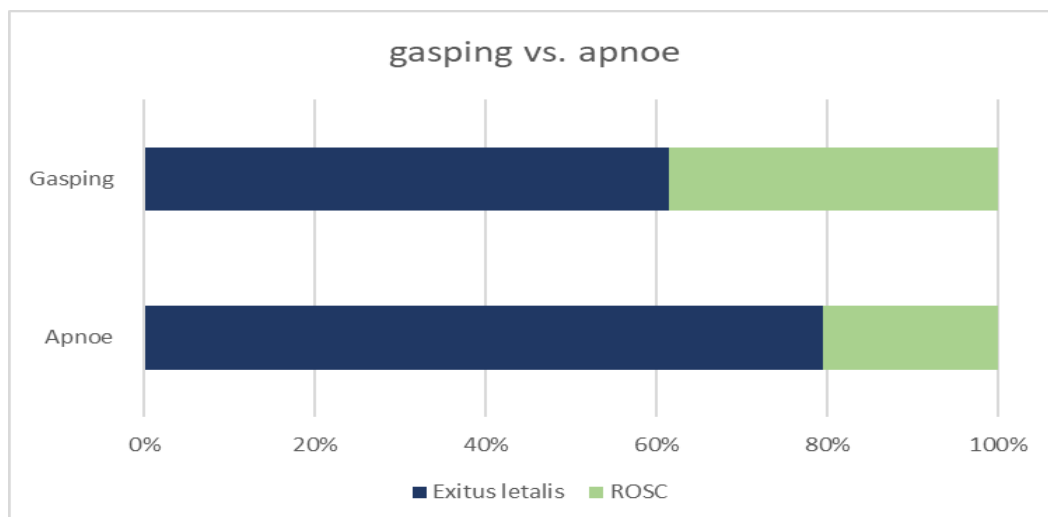
4Ha: Gasping je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

Ke statistické analýze byl využit ukazatel č. 4. (způsob dýchání) a ukazatel č. 6 (úspěšnost KPR). Relativní četnost byla určena k danému způsobu dýchání.

Následující tabulka č. 14 popisuje úspěšnost kardiopulmonální resuscitace ve vztahu ke způsobu dýchání. Nejvíce lidí zemře s apnoí, ta byla stanovena u 425 (79,4 %) respondentů s exitem letalis a k obnovení oběhu došlo pouze u 110 (20,6 %) respondentů. Gasping měl oproti apnoe lepší ROSC, který byl u 37 (38,5 %) respondentů a exitus letalis byl konstatován u 59 (61,5 %) respondentů. Pro lepší přehlednost byl vytvořen graf č. 4. Pozorované četnosti jsou sumarizovány v příloze č. 8, kde je uveden i statistický test.

Tabulka č. 14 gasping versus úspěšnost KPR

	Exitus letalis		ROSC		Exitus letalis	ROSC
	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)	Relativní četnost % (závislost na věkové skupině)
Apnoe	425	87,8	110	74,8	79,4	20,6
Gasping	59	12,2	37	25,2	61,5	38,5
Celkem	484	100	147	100		



Graf č. 4 gasping vs. apnoe (ke 100 %)

Vyhodnocení statistického testu

Pomocí chí-kvadrát testu dobré shody je p-hodnota 0,00. Ověřením je nulová hypotéza zamítnuta a **přijímá se alternativní hypotéza**. Způsob dýchání je statisticky významný faktor pro výsledek KPR (viz tabulka č.15).

Tabulka č. 15 Statistické vyhodnocení vztahu mezi způsobem dýchání a úspěšností KPR

Statistický test	p-hodnota	Nulová hypotéza
Chí-kvadrát	0,00	Zamítnuta

Závěr:

Statistickým testováním byla čtvrtá nulová hypotéza zamítnuta a byla přijata alternativní hypotéza. Způsob dýchání hraje roli mezi úspěšností kardiopulmonální resuscitace.

8.3. Ověření dílčího cíle č.3

Cíl 3: Zmapovat vybrané aspekty procesu neodkladné péče v průběhu poskytované kardiopulmonální resuscitace.

K vyhodnocení dílčího cíle č. 3 byla stanovena hypotéza č. 5.

Testování páté hypotézy

5H0: Defibrilovatelný srdeční rytmus není statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

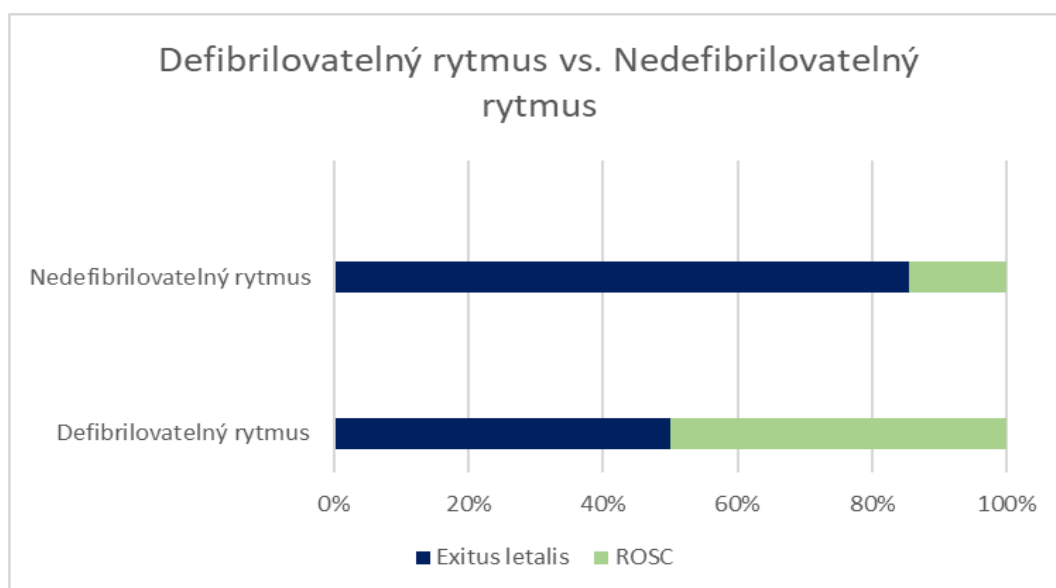
5Ha: Defibrilovatelný srdeční rytmus je statisticky významný faktor pro výsledek KPR.

Ke statistické analýze byl využit ukazatel č. 3 (srdeční rytmy) a ukazatel č. 6 (úspěšnost KPR). Ukazatel č. 3 bylo nutné rozdělit do dvou skupin: defibrilovatelné a nedefibrilovatelné srdeční rytmy. Ve skupině defibrilovatelného srdečního rytmu je uveden rytmus fibrilace komor a komorová tachykardie. Do skupiny nedefibrilovatelné rytmy byla zařazena asystolie a PEA. Bylo nutné vyřadit skupinu "Jiné srdeční rytmy", a to z důvodu, že zde byl příliš velký rozptyl srdečních rytmů. Relativní četnost je uvedena pro jednotlivou skupinu.

Tabulka č. 16 popisuje počet úmrtí u defibrilovatelného rytmu. Mortalita je nižší než počet respondentů zemřelých na nedefibrilovatelný rytmus. U defibrilovatelného rytmu došlo ke stanovení exitu letalis u 77 (49,7 %) respondentů a navrácení oběhu došlo u 78 (50,3 %) respondentů. Při nedefibrilovatelném rytmu došlo k exitu letalis u 407 (85,5 %) respondentů a navrácení oběhu pouze u 69 (14,5 %). Pokud tyto výsledky porovnáme mezi sebou, můžeme říct, že u defibrilovatelného rytmu je větší pravděpodobnost navrácení srdečního oběhu. Pozorované četnosti jsou sumarizovány v příloze č. 9.

Tabulka č. 16 defibrilovatelné rytmy vs. KPR

	Defibrilovatelný rytmus		Nedefibrilovatelný rytmus	
	Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)	Absolutní četnost (n)	Absolutní četnost (n)
Exitus letalis	61	50	407	85,5
ROSC	61	50	69	14,5
Celkem	122	100	476	100



Graf č. 5 defibrilovatelný vs. nedefibrilovatelný rytmus (ke 100%)

Vyhodnocení statistického testu

Podle Chí-kvadrát testu je p-hodnota 0,00. Je přijata alternativní hypotéza. Defibrilovatelný rytmus je statisticky významný faktor pro obnovení srdečního rytmu (viz tab. č.17).

Tabulka č. 17 vyhodnocení defibrilovatelných rytmů vs nedefibrilovatelné

Statistický test	p-hodnota	Nulová hypotéza
Chí-kvadrát	0,00	Zamítnuta

Závěr:

Pro vyhodnocení cíle č. 3 bylo provedeno zmapování aspektů procesu neodkladné péče v průběhu poskytování KPR, kde byly porovnávány defibrilovatelné a nedefibrilovatelné srdeční rytmy. Byla přijata alternativní hypotéza. Pro úspěšnost KPR je statisticky významné, zda má pacient defibrilovatelný srdeční rytmus či nikoliv.

Diskuse

Pokusy o záchranu života umírajícího, tedy resuscitace, jsou zřejmě staré jako lidstvo samo. První písemný záznam úspěšné KPR je zaznamenán ve Starém zákoně (6. století př.n.l.): Prorok Elša provedl dýchání z úst do úst u umírajícího dítěte (Kniha Královská 4:34-35). První intubace popsal Řek Hippokrates (460-375 př.n.l.): ***"Do trachey by měla být podél čelisti zasunuta trubice tak, aby vzduch mohl být vháněn do plic"***. Holandský fyziolog Vesalius v roce 1543 n.l. publikoval své pokusy s tracheostomií: ***"Ale život zvířete může být obnoven, pokud do trachey uděláme otvor, do něž vsuneme trubici; pak do ní foukej, takže plíce se budou opět rozvíjet a přijímat vzduch"***. A švýcarský chemik Paracelsus (1550 n.l.) použil krbové měchy připojené k trubici, jež byla zasunuta do úst nemocného jako pomůcku pro mechanickou ventilaci. (Rogozov, 2003, s. 37)

V dnešní době, i když máme medicínskou techniku na velmi vysoké úrovni a k dispozici mnoho pomůcek (na zajištění dýchacích cest, ventilátory, defibrilátor apod.), které KPR usnadňují, zůstává její úspěšnost nízká. I po úspěšném obnovení srdečního rytmu a následné péči na jednotkách intenzivní péče, mají tito nemocní velmi často nepříznivou prognózu.

Podle statistik Asociace ZZS bylo za rok 2020 v České republice provedeno celkem 8389 kardiopulmonálních resuscitací. V Evropě postihne srdeční zástava přibližně půl milionu lidí ročně. Nejčastější příčinou bývá akutní infarkt myokardu, vliv mají také genetické predispozice, životní styl, kouření a jiné faktory. (Truhlář, 2019)

Studie EMS Termination Of Resuscitation and Pronouncement Of Death z roku 2020 uvádí, že ve Spojených státech a v Kanadě ročně provedou přibližně 400 000 KPR u mimonemocničních srdečních zástav. Data dokládají, že výsledky KPR prováděné jak v terénu, tak i v nemocnici, jsou málo povzbudivé. Studie odhaduje, že méně než 11 % pacientů, u kterých byla po srdeční zástavě zahájena KPR, se dožije propuštění z nemocnice. A z těchto 11 % přeživších pacientů má jen 2 - 9 % pacientů příznivé neurologické výsledky, tj. zhruba jeden ze sta.

Prvním cílem mé diplomové práce bylo zmapování okolností, které souvisejí k nutnosti provedení KPR na základě demografických determinantů. K vyhodnocení prvního cíle byly stanoveny hypotézy č. 1, č. 2 a hypotéza č. 3, které blíže specifikuji níže.

Hypotéza č.1 sledovala, zda existuje statisticky významný vztah mezi pohlavím respondentů a úspěšností kardiopulmonální resuscitace. Ve statistickém zpracování dat byly porovnávány ukazatele č. 1 a č. 6 představující pohlaví respondentů a úspěšnost KPR. Statistickým testem bylo prokázáno, že pohlaví respondenta nemá vliv na to, zda výsledek kardiopulmonální resuscitace bude příznivý či nikoliv.

Nulovou hypotézou byl stanoven předpoklad, že pohlaví není statisticky významný faktor pro úspěšnost KPR. Statistickým testem byla tato hypotéza potvrzena, když z něj vyplynula neexistence statisticky významného rozdílu mezi pohlavím a výsledkem KPR.

Hypotéza č. 2 zjišťovala závislost mezi věkem respondentů a úspěšností kardiopulmonální resuscitace. Statistickým testem bylo prokázáno, že zde existuje závislost mezi věkem respondentů a úspěšností kardiopulmonální resuscitace. Nulová hypotéza předpokládající neexistenci výše zmíněné závislosti byla zamítnuta. Ve sledovaném období byla KPR provedena celkem na 631 respondentech. Nejvyšší míra incidence KPR se vyskytovala u respondentů v seniorním věku a u těchto respondentů byla i větší incidence exitu. Průměrný věk respondentů, u kterých došlo ke konstatování exitu letalis, byl 67 let. Výsledkem statistického testu můžeme potvrdit i obecné tvrzení, které říká, že čím je vyšší věk pacienta, tím vyšší je i pravděpodobnost neúspěšné KPR. Touto analýzou rovněž došlo k potvrzení informací z odborných článků o vyšším výskytu srdeční zástavy v závislosti na stoupajícím věku.

Hodnocení úspěšnosti KPR ve vztahu k věku je náročné, a to především proto, že každý pacient má jiné fyzické rezervy a s tím související zranitelnost (syndrom frailty). Také nemusíme znát přání a preference pacienta.

Pro ilustraci tohoto problému si představme, že jsem voláni k srdeční zástavě u 90leté paní, o které nemáme informaci o jejím celkovém stavu v předchorobí. Může se jednat o člověka, který je aktivní a bez závažných komorbidit. Nebo může být trvale upoutána na lůžko a dementní. Kvůli absenci těchto informací nemůžeme spolehlivě stanovit prognózu a rozhodnout o nejvhodnějším postupu – proto jsou také resuscitováni někdy i ti pacienti, u nichž by bylo vhodnější KPR nezačínat.

Touto etickou problematikou, která je spojena s principy autonomie, non-maleficence či beneficence se musíme dále zabývat mimo jiné i z důvodu právní napadnutelnosti postupu, který by nebyl v souladu se zákonnou úpravou poskytování zdravotnických služeb.

Podle studie *Does patient age influence CPR interventions and duration?* A retrospective single center analysis z roku 2020 se u starších pacientů provádí méně invazivních intervencí, jako je například intubace. Samotná kardiopulmonální resuscitace se u osob v geriatrickém věku provádí mnohem kratší dobu než u osob v mladším věku.

Studie *Ethical challenges in resuscitation* z roku 2018 uvádí, že respektování autonomie pacienta je náročný požadavek, a to zejména z důvodu nutnosti okamžitého zahájení resuscitace, kdy téměř není prostor pro zjišťování vůle pacienta. Zjišťování preferencí pacientů a ostatních okolností, které mohou být vodítkem pro následnou prognózu, je velmi obtížné. Při náhle vzniklé srdeční zástavě je často nemožné získat informace o klinickém stavu respondenta nebo o jeho osobních přáních. Z těchto důvodů studie jednoznačně doporučuje neprodleně zahájit KPR a vše ostatní zjišťovat až později. Záchrana života stojí z etického hlediska na prvním místě a posouzení nejlepších zájmů respondenta je tedy nutné odložit do té doby, než budou k dispozici potřebné informace.

V průběhu poskytování péče pacientovi může dojít ke střetu zájmů mezi ekonomickým přínosem pro zdravotnické zařízení a nejlepším zájmem pacienta. Tento střet zájmů může mít negativní dopady na kvalitu péče, a to pokud je

upřednostněn zájem ryze ekonomický. Proto je nutné stanovit priority podle principů spravedlnosti, beneficence a non-maleficence. (Kai Wehkamp, 2021)

Hypotéza č. 3 zkoumá závislost mezi věkem respondenta a asystolií. Pomocí neparametrického Mann-Whitneyova testu se prokázala p-hodnota 0,576. Překvapivým zjištěním tedy je, že věk není statisticky významný faktor pro vznik asystolie. Proto byla přijata nulová hypotéza, která předpokládala neexistenci vztahu mezi věkem a vznikem asystolie. V odborné literatuře se mi nepodařilo najít studie, které by tento výsledek potvrdily či vyvrátily. Doporučujeme další výzkum v této oblasti.

Druhým cílem této diplomové práce bylo zmapovat souvislosti mezi vybranými vitálními funkcemi a výsledkem kardiopulmonální resuscitace. K vyhodnocení druhého cíle byla stanovena hypotéza č. 4.

Hypotéza č. 4 zkoumá závislost mezi způsobem dýchání u respondenta a výsledkem kardiopulmonální resuscitace. Statistickým testem dobré shody bylo prokázáno p-hodnoty = 0,00 a dále jím byla prokázána existence souvislosti mezi způsobem dýchání respondentů a výsledkem KPR. Nulová hypotéza, předpokládající neexistenci tohoto vztahu, byla tedy zamítnuta, proto byla přijata alternativní hypotéza. Absolutní četnost je vypočítána podle jednotlivých skupin způsobu dýchání. Z výsledku testu vyplývá, že apnoe zapříčinila exitus letalis u 425 (79,4 %) respondentů a pouze u 110 (20,6 %) respondentů došlo k obnovení srdečního rytmu. V porovnání s patologickým dýcháním, a to s gaspingem, došlo k exitus letalis u 59 (61,5 %) respondentů a obnovení srdečního oběhu došlo u 37 (38,5 %) respondentů. Na základě analýzy dat bylo lapání po dechu spojeno s významnějším procentuálním zastoupením ROSC. Z toho vyplývá, že u zachování gaspingu je důležitým faktorem, který prokazatelně vede ke snížení úmrtnosti oproti apnoi. S tímto tvrzením se rovněž shoduje odborná literatura. Hodnocení přítomnosti dýchání je u pacientů důležité a je náročné. U většiny pacientů je popisována apnoe, což může být úskalím tohoto sledování, tj. podhodnocení výskytu gaspingu z důvodu špatné pozorovací schopnosti poskytovatelů NR.

Podle autorů Knor et al. ve studii The presence of gasping predicts long-term survival in out-of-hospital cardiac arrest patients z roku 2018 přítomnost gaspingu zlepšuje výsledky krátkodobých i dlouhodobých prognóz. Další studie potvrzuje, že gasping má za následek zvýšení šance na přežití bez ohledu na zaznamenaný prvotní rytmus. (Guillaume Debaty, 2017)

Retrospektivní studie, která si kladla za cíl prozkoumat gasping během KPR a použití ECPR, prokázala, že gasping má za následek lepší neurologický výsledek. Pokud se u respondenta projeví gasping společně s refrakterní srdeční zástavou, lze v tomto případě uvažovat o použití ECPR. (Naofumi Bunya, 2020)

Třetím cílem diplomové práce bylo zkoumání vztahu mezi vybranými intervencemi neodkladné péče prováděné v průběhu poskytování KPR a výsledkem KPR. K vyhodnocení třetího cíle byly stanoveny hypotézy č. 5 a č. 6, které blíže specifikuji níže.

Hypotéza č. 5 zjišťovala, zda defibrilovatelný srdeční rytmus není statisticky významným faktorem pro výsledek KPR. Pro potřeby potvrzení či vyvrácení této hypotézy jsem srdeční rytmy nejprve rozdělila na defibrilovatelné a nedefibrilovatelné rytmy. Do skupiny defibrilovatelných rytmů jsem zařadila fibrilaci komor a komorovou tachykardii, do skupiny nedefibrilovatelných rytmů jsem zařadila asystolii a PEA. Ze zkoumaných oblastí jsem vyřadila skupinu jiných rytmů, a to z důvodu, že zde byla velká různorodost srdečních rytmů a jejich začlenění do hypotézy by bylo obtížné. Na základě statistického testu dobré shody, kdy p-hodnota je rovna nule, byla přijata alternativní hypotéza předpokládající existenci vztahu mezi defibrilovatelným rytmem a úspěšností KPR. U defibrilovatelných rytmů byl konstantován exitus letalis u 61 (50 %) respondentů a k obnovení srdečního rytmu došlo u 61 (50 %) respondentů. U nedefibrilovatelných rytmů byl častěji konstantován exitus letalis, a to celkem u 407 (85,5 %) respondentů a k obnovení srdečního oběhu došlo pouze u 69 (14,5 %) respondentů. Z výsledků statistického testu tedy vyplynulo, že je pro úspěšnost KPR velmi významné, jaký počáteční srdeční rytmus pacient má.

Podání defibrilačního výboje v průběhu KPR je považováno za léčebný postup, a proto je výboj, který by měl být podán pacientovi aplikován na základě specifických postupů a charakteru srdečního rytmu. Základním cílem defibrilace je u defibrilovatelných rytmů podání elektrického výboje dostatečně velkého k navrácení normálního srdečního rytmu.

Doposud byla vypracována celá řada vědeckých prací, které se touto problematikou zabývají. Podle Research progress on defibrillation technique of cardiac external electric shock z roku 2020 je arytmie jednou z hlavních příčin úmrtí pacientů s kardiovaskulárním onemocněním. Aritmie, jako je například fibrilace komor nebo komorová tachykardie, mohou ve velmi krátké době způsobit hemodynamické poruchy, anebo v jejich důsledku může dokonce dojít k náhlé smrti. Významnou složkou řetězce přežití je včasné použití defibrilace. Výsledek defibrilace je závislý na výběru správné energie, ale nutno podotknout, že neexistuje žádná mezní hodnota výboje, která by úspěšnost defibrilace zajistila. Pokud je proud energie příliš nízký, nemůže elektrický výboj zastavit maligní arytmií. Naopak pokud podáme příliš vysoký výboj, může dojít k poškození myokardu nebo způsobení nekrózy myokardu. Dále je zde uvedeno, že srdečních zástav v Čínské lidové republice je více než 500 000 každý rok a 80 % z nich je způsobeno komorovou tachykardií nebo fibrilací komor.

Ze studie, která byla provedena ve Švédsku v roce 2017, vyplývá, že použití AED před příjezdem ZZS zvýšilo šanci na přežití respondentů, kteří prodělali náhlou srdeční zástavu. Japonská studie uvádí, že mezi respondenty, kterým byl poskytnut defibrilační výboj pomocí AED před příjezdem ZZS, je daleko vyšší procentuální zastoupení respondentů s příznivými neurologickými výsledky než u respondentů, u kterých nebyl proveden výboj před příjezdem ZZS. (Takahiro Nakashima, 2019). Obě studie proto doporučují širší síť umístění AED.

Limitací tohoto výzkumu je to, že se studie zabývá pouze jedním regionem v ČR. Domníváme se však, že vzhledem k homogenitě obyvatel ČR lze tyto výsledky považovat za validní a lze je uplatnit na celou populaci v ČR. Další limitací této práce může být načasování výzkumu, který probíhal v době tzv. pandemického lock-downu. Ten vedl k nižšímu než obvyklému počtu KPR z nekardiálních příčin, např. u dopravních nehod a jiných traumat.

Určité zkreslení výsledků mohlo také pramenit z chybně uvedených nebo špatně čitelných dat ve zdravotnické dokumentaci.

Závěr

Tato diplomová práce se zabývá smyslností kardiopulmonální resuscitace. Blíže jsem popsala problematiku kardiopulmonální resuscitace, doporučené postupy Guidelines z roku 2021, poresuscitační péči, základní biomedicínské etické principy a právní rámec KPR v České republice.

V úvodní kapitole jsem se snažila seznámit čtenáře s danou problematikou, a to zejména s kardiopulmonální resuscitací. V této fázi jsem se snažila vymezit základní pojmy kardiopulmonální resuscitace. Dále jsem také zmínila, kdy je nutné zahájení a ukončení KPR a v poslední části této kapitoly jsou zmíněné příčiny vzniku srdeční zástavy. Druhá kapitola popisuje nové doporučené postupy pro kardiopulmonální resuscitaci, jsou zde uvedeny aktualizace Guidelines z roku 2021, které jsou doporučené od ERC a vstoupily v platnost v březnu tohoto roku. Dále jsem se věnovala doporučeným postupům pro základní neodkladnou resuscitaci. Závěr této kapitoly byl věnován rozšířené neodkladné resuscitaci, ve které jsem se pokusila rozebrat některé oblasti, a to především abecedu podle Safarova.

Druhá kapitola je věnována poresuscitační péči. Je zde popsán postresuscitační syndrom. Další část této kapitoly pojednává o problematice dlouhodobých výsledků KPR. V závěrečné podkapitole se zabývám syndromem frailty. Na tuto problematiku navazuje další kapitola, a to biomedicínské etické principy. Tuto kapitolu jsem rozdělila do dvou částí, a to do základních etických principů, které jsou blíže specifikované, a do etických problémů, které souvisí s KPR.

V poslední kapitole teoretické části jsem se věnovala problematice právní úpravy týkající se poskytování první pomoci.

V empirické části jsem se věnovala prezentováním analýzy zjištěných dat pomocí kvantitativního výzkumu. Sběr dat probíhal v lednu 2021. V úvodu jsem si stanovila cíl zmapovat problematiku kardiopulmonální resuscitace. Dále byly stanoveny 3 dílčí cíle:

- **Zmapovat situaci související s kardiopulmonální resuscitací a demografickými determinanty**
- **Zmapovat vybrané vitální funkce při kardiopulmonální resuscitaci**
- **Zmapovat vybrané aspekty procesu neodkladné péče v průběhu poskytované kardiopulmonální resuscitace**

Ke každému dílčímu cíli byly vytvořeny 2 hypotézy. V rámci diskuse jsem se snažila zhodnotit dané hypotézy a uvést k nim odbornou literaturu, která potvrzuje či vyvrací danou hypotézu.

Ze statistického šetření bylo prokázáno, že věk je statisticky významný faktor pro výsledek KPR. Toto stanovisko bylo také potvrzeno doloženou odbornou literaturou.

U respondentů byl prokázán statisticky významný vztah mezi způsobem dýchání a výsledkem KPR. Především u respondentů, kdy bylo zachované dýchání formou gaspingu, měl lepší prognózu obnovy oběhu oproti apnoei.

Statistickým testováním byla zjištěna závislost mezi defibrilovatelnými a nedefibrilovatelnými rytmy ve vztahu k úspěšnosti KPR. Doporučuji nácvik modelových situací zaměřených na kardiopulmonální resuscitaci, což vede ke zlepšení jak technických, tak i netechnických dovedností.

U dvou hypotéz nebyl prokázán statisticky významný vztah. Pohlaví není statisticky významný faktor pro výsledek KPR. Věk není statisticky významný faktor pro vznik asystolie.

Danou problematiku považuji za velmi aktuální, a to především díky březnové aktualizaci Guidelines z roku 2021. Přestože máme dnes daleko hlubší znalosti v oblasti patofyziologických mechanismů srdeční zástavy, hypoperfuze, reperfuze a možnosti jejich léčby, z dat a výzkumu vyplývá, že i přes snahu o zdokonalování technik a postupů má i kvalitně prováděná kardiopulmonální resuscitace stále nízkou úspěšnost. Problematika smysluplnosti kardiopulmonální resuscitace má hlubokou etickou problematiku a je nutné ji řešit individuálním přístupem.

Seznam použité literatury

ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 4., upr. vyd. Praha: Matfyzpress, 2007. ISBN 8073780038.

BARTŮŇEK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.

BENNETT, D. H. *Srdeční arytmie praktické poznámky k interpretaci a léčbě: překlad 8 vydání*. 1 vydání, Praha: Grada; 2014. ISBN – 978-80-247-5134-4.

Bunya N, Ohnishi H, Wada K, Kakizaki R, Kasai T, Nagano N, Kokubu N, Miyata K, Uemura S, Harada K, Narimatsu E. Gasping during refractory out-of-hospital cardiac arrest is a prognostic marker for favourable neurological outcome following extracorporeal cardiopulmonary resuscitation: a retrospective study. *Ann Intensive Care* [online]. 2020 Aug 10;10(1):112. [cit. 2021-3-26]. Dostupné z: doi: 10.1186/s13613-020-00730-3. PMID: 32778971; PMCID: PMC7417467.

C. Lott, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances, *Resuscitation* (2021), [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.011>

CLAESSON, A., J. HERLITZ, L. SVENSSON a AT. AL. Defibrillation before EMS arrival in western Sweden. In: *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2017, 2017, s. 1043-1048 [cit. 2021-3-26]. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajem.2017.02.030

ČLK č. 1/2010 DOPORUČENÍ PŘEDSTAVENSTVA

EICHLSEDER, Michael, Philipp ZOIDL a Gerhard PRAUSE. Does patient age influence CPR interventions and duration? A retrospective single center analysis. *Resuscitation* [online]. October 2020, (155), S32 [cit. 2021-5-13]. ISSN 0300-9572. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.08.094

European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe [online]. 2021, March 24, 2021, 19 [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.007>

FRANĚK, Ondřej a Petra SOUKUPOVÁ. *První pomoc nejsou žádné čáry, ale dokáže zázraky* [online]. 2. 2017 [cit. 2021-02-19]. ISBN 978-80-254-5911-9.

Dostupné z: <https://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/prirucka/1.html>

FRANĚK, Ondřej. Mimonemocniční náhlá zástava oběhu a neodkladná resuscitace dospělých v terénu. In: *Zachrannasluzba* [online]. 2011 [cit. 2021-03-06].

Dostupné z:

https://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/2010_resuscitace.pdf

FRANĚK, Ondřej. Mimonemocniční náhlá zástava oběhu a neodkladná resuscitace dospělých v terénu [online]. 2011, 2011, 16 [cit. 2021-02-09].

Dostupné z:

https://www.zachrannasluzba.cz/zajimavosti/2010_resuscitace.pdfEee

Frei C, Darocha T, Debaty G, Dami F, Blancher M, Carron PN, Oddo M, Pasquier M. Clinical characteristics and outcomes of witnessed hypothermic cardiac arrest: A systematic review on rescue collapse. *Resuscitation*. 2019 Apr;137:41-48. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.02.001. Epub 2019 Feb 13. PMID: 30771451.

G.D. Perkins, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, *Resuscitation* (2021), [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003>

Hayashida K, Miyara SJ, Shinozaki K, Takegawa R, Yin T, Rolston DM, Choudhary RC, Guevara S, Molmenti EP, Becker LB. Inhaled Gases as Therapies for Post-Cardiac Arrest Syndrome: A Narrative Review of Recent Developments. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Jan 14;7:586229. doi: 10.3389/fmed.2020.586229. PMID: 33585501; PMCID: PMC7873953. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33585501/>

HOLČÍK, Jiří a Martin KOMENDA. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2021-04-04]. ISBN 978-80-210-8095-9.

Dostupné z:

<https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinicky-a-biologicky-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii->

[testovani-hypotez-o-kvalitativnich-promennych--analiza-kontingencnich-tabulek--testovani-nezavislosti-pearsonuv-chi-kvadrat-test](#)

HOLČÍK, Jiří a Martin KOMENDA. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2021-04-04]. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z:

<https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinicky-a-biologicky-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--testovani-hypotez-o-quantitativnich-promennych--testy-o-parametrech-dvou-rozdeleni--neparametricky-test-pro-dva-vybery-mannuv-whitneyho-test>

HOLČÍK, Jiří a Martin KOMENDA. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2021-04-04]. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z:

<https://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=aplikovana-analyza-klinicky-a-biologicky-dat--biostatistika-pro-matematickou-biologii--testovani-hypotez-o-quantitativnich-promennych--testy-o-parametrech-dvou-rozdeleni--neparametricky-test-pro-dva-vybery-mannuv-whitneyho-test>

Jou C, Shah R, Figueroa A, Patel JK. The Role of Inflammatory Cytokines in Cardiac Arrest. *J Intensive Care Med.* 2020 Mar;35(3):219-224. doi: 10.1177/0885066618817518. Epub 2018 Dec 10. PMID: 30526209. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30526209/>

Jozwiak, M., Bougouin, W., Geri, G. *et al.* Post-resuscitation shock: recent advances in pathophysiology and treatment. *Ann. Intensive Care* **10**, 170 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00788-z> [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-020-00788-z>

Judy E. Davidson, Maurene A. Harvey; Patient and Family Post-Intensive Care Syndrome. *AACN Adv Crit Care* 1 April 2016; 27 (2): 184–186. [cit. 2021-04-01]. Dostupné z:

<https://aacnjournals.org/aacnacconline/article/27/2/184/2286/Patient-and-Family-Post-Intensive-Care-Syndrome>

KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0130-6.

Knor J, Seblova J, Skulec R, Seblova D, Jiri M. The presence of gasping predicts long-term survival in out-of-hospital cardiac arrest patients. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2018 Mar;162(1):32-35. [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: doi: 10.5507/bp.2017.053. Epub 2017 Dec 13. PMID: 29235579.

Lewis SR, Pritchard MW, Evans DJ, Butler AR, Alderson P, Smith AF, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Aug 3;8(8):CD000567. doi: 10.1002/14651858.CD000567.pub7. PMID: 30073665; PMCID: PMC6513027. [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30073665/>

Li Weiming, Xie Jialing, Peng Li, Wei Liang, Wang Shuangwei, Li Yongqin. Research progress of external cardiac defibrillation technology. *Journal of Biomedical Engineering* [online], 2020, 37(6): s.1095-1100. [cit. 2021-3-26]. Dostupné z: doi: 10.7507/1001- 5515.202003013

Li Weiming, Xie Jialing, Peng Li, Wei Liang, Wang Shuangwei, Li Yongqin. Research progress of external cardiac defibrillation technology. *Journal of Biomedical Engineering*, 2020, 37(6): 1095-1100. [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: doi: 10.7507/1001- 5515.202003013

Libby C, Skinner RB, Rawal AR. EMS Termination Of Resuscitation And Pronouncement of Death. [Updated 2020 Oct 27]. In: *StatPearls* [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; [online]. 2021 Jan-. . [cit. 2021-3-26]. Dostupné z : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541113/>

Liu C, Lu G, Wang D, Lei Y, Mao Z, Hu P, Hu J, Liu R, Han D, Zhou F. Balanced crystalloids versus normal saline for fluid resuscitation in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Am J Emerg Med*. 2019 Nov;37(11):2072-2078. doi: 10.1016/j.ajem.2019.02.045.

Epub 2019 Mar 1. PMID: 30852043.Ddd [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30852043/>

Magliocca A, Fries M. Inhaled gases as novel neuroprotective therapies in the postcardiac arrest period. *Curr Opin Crit Care*. 2021 Mar 23. doi: 10.1097/MCC.0000000000000820. Epub ahead of print. PMID: 33769417. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33769417/>

Mentzelopoulos SD, Slowther AM, Fritz Z, Sandroni C, Xanthos T, Callaway C, Perkins GD, Newgard C, Ischaki E, Greif R, Kompanje E, Bossaert L. Ethical challenges in resuscitation. *Intensive Care Med*. 2018 Jun;44(6):703-716. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: doi: 10.1007/s00134-018-5202-0. Epub 2018 May 10. PMID: 29748717.

Miyazaki Y, Ichinose F. Nitric Oxide in Post-cardiac Arrest Syndrome. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2020 Jun;75(6):508-515. doi: 10.1097/FJC.0000000000000765. PMID: 32421275. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32421275/>

MUNZAROVÁ, Marta. *Zdravotnická etika od A do Z*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1024-2

Nakashima T, Noguchi T, Tahara Y, Nishimura K, Yasuda S, Onozuka D, Iwami T, Yonemoto N, Nagao K, Nonogi H, Ikeda T, Sato N, Tsutsui H; Japanese Circulation Society with Resuscitation Science Study Group. Public-access defibrillation and neurological outcomes in patients with out-of-hospital cardiac arrest in Japan: a population-based cohort study. *Lancet*. 2019 Dec 21;394(10216):2255-2262. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: doi: 10.1016/S0140-6736(19)32488-2. Epub 2019 Dec 17. PMID: 31862250.

Neodkladná resuscitace: Doporučený postup Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP. *Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof České lékařské společnosti J. E. Purkyně* [online]. Praha, 2017, 25. 1. 2017, 9 [cit. 2021-02-06]. Dostupné z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2017_nr.pdf

Paal P, Gordon L, Strapazzon G, Brodmann Maeder M, Putzer G, Walpoth B, Wanscher M, Brown D, Holzer M, Broessner G, Brugger H. Accidental hypothermia-an update : The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2016 Sep 15;24(1):111. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: doi: 10.1186/s13049-016-0303-7. PMID: 27633781; PMCID: PMC5025630.

RALSTON, Stuart H., Ian D. PENMAN, Mark WJ STRACHAN a Richard HOBSON. *Davidson's Principles and Practice of Medicine*. 23. Velká Británie: Elsevier Health Sciences, 2018. ISBN 9780702070280.

Rogozov V. Historie resuscitace 1. (Od prehistorie do konce 17. století). Anesteziologie a intenzivní medicína. 2003;14(1)

S.D. Mentzelopoulos, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Ethics of resuscitation and end of life decisions, Resuscitation (2021), [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.017>

Semler MW, Self WH, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, Wang L, Byrne DW, Stollings JL, Kumar AB, Hughes CG, Hernandez A, Guillaumondegui OD, May AK, Weavind L, Casey JD, Siew ED, Shaw AD, Bernard GR, Rice TW; SMART Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group. Balanced Crystalloids versus Saline in Critically Ill Adults. N Engl J Med. 2018 Mar 1;378(9):829-839. doi: 10.1056/NEJMoa1711584. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29485925; PMCID: PMC5846085. [cit. 2021-04-01]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29485925/>

STATISTIKA VÝJEZDOVÉ ČINNOSTI ZZS ČR 2020. In: *Asociace zdravotnických záchranných služeb České republiky* [online]. 2021, s. 3 [cit. 2021-4-13]. Dostupné z: https://www.azzs.cz/data/web/dokumenty/Vybran%C3%A9%20ukazatele%20ZZS/Statistika%20v%C3%BDjezdov%C3%A9%20%C4%8Dinnosti/Statistika-vjezdov-innosti-ZZS-R_2020.pdf

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.

TRUHLÁŘ, Anatolij et al. Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2015: Souhrn doporučení: Řetězec přežití. *Urgentní medicína*. České Budějovice: MEDIPRAX CB, 2015, **18**(mimořádné vydání), 11. ISSN 1212-1924. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/j79oh/um-mimoradne-2015-final-preview.pdfDdd>

TRUHLÁŘ, Anatolij et al. Poresuscitační péče. *Urgentní medicína: Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2015: Souhrn doporučení*. České Budějovice: MEDIPRAX CB, 2015, **18**(mimořádné vydání), 31 - 36. ISSN 1212-1924.

TRUHLÁŘ, Anatolij. Kardiopulmonální resuscitace v nemocnici. *Postgraduální medicína: Intenzivní medicína*. 2012, **14**(5), 469-479. [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/wjz7j/prehledovy-clanek-resuscitace-v-nemocnici-publikov.pdf>

TRUHLÁŘ, Anatolij. Stanovisko výboru ČRR ke změně vybavení autolékárniček. *Česká resuscitační rada* [online]. **2011**, 2 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/q9ym0/stanovisko-crr-ke-zmene-vybaveni-autolekarnicek-fi.pdf>

TRUHLÁŘ, Anatolij. Světový den záchrany života 2019. *Česká resuscitační rada* [online]. Praha, 2019, 16. 10. 2019, 1 [cit. 2021-2-21]. Dostupné z: <https://www.resuscitace.cz/aktuality/detail/svetovy-den-zachrany-zivota-2019>

Wada T. Coagulofibrinolytic Changes in Patients with Post-cardiac Arrest Syndrome. *Front Med (Lausanne)*. 2017 Sep 29;4:156. doi: 10.3389/fmed.2017.00156. PMID: 29034235; PMCID: PMC5626829. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29034235/>

Wehkamp K, Kuhn E, Petzina R, Buyx A, Rogge A. Enhancing patient safety by integrating ethical dimensions to Critical Incident Reporting Systems. *BMC*

Med Ethics [online]. 2021 Mar 8;22(1):26. . [cit. 2021-3-26]. Dostupné z doi: 10.1186/s12910-021-00593-8. PMID: 33685473; PMCID: PMC7941704.

Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb., Nový občanský zákoník

Zdravotnická ročenka České republiky 2018 [online]. 2019. Praha 2: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2019 [cit. 2021-03-11]. ISSN 1210-9991. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/res/f/008280/zdrroccz-2018.pdf>

Seznam zkratek

%	procento
§	paragraf
°C	Celsiův stupeň
ACLS	advanced cardiac life support (rozšířená kardiopulmonální resuscitace)
AED	automatický externí defibrilátor
aj.	a jiný, a jiní, a jinak
AKI	acute kidney injury (akutní poškození ledvin)
ALS	Advanced life support
atd.	a tak dále
Bc.	Bakalář
BLS	basic life support (základní kardiopulmonální resuscitace)
Cl	chlor
Cm	centimetr
cmH ₂ O	centimetr vodního sloupce
CPR	Cardiopulmonary Resuscitation
č.	číslo
ČLS JEP	Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně
ČR	Česká republika
DAMP	Damage-associated molecular patterns
DIC	Diseminovaná intravaskulární koagulace
DNR	Do Not Resuscitate (nezahájení neodkladné kardiopulmonální resuscitace)
ECMO	Extrakorporální membránová oxygenace
eCPR	extracorporeal cardiopulmonary resuscitation
EKG	elektrokardiografie
EMS	Emergency Medical Service
ERC	evropská resuscitační rada

et. al.	a další
EtCO ₂	parciální tlak CO ₂ na konci výdechu
FDP	Fibrin Degradation Products
FiO ₂	inspirační frakce/frekvence kyslíku
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
K	kalium
Kg	kilogram
kPa	kilopascal
KPR	kardiopulmonální resuscitace
MAP	střední arteriální tlak
mg	miligram
mmHg	milimetru rtuti
mmol	milimol
mmol/l	milimol na litr
MUDr.	Doktor medicíny
n	absolutní četnost
n.l.	našeho letopočtu
N ₂ O	oxid dusný
např.	například
NO	oxid dusnatý
NR	neodkladná resuscitace
NZO	náhlá zástava oběhu
p	hladina významnosti
PAMPs	Pathogen Associated Molecular Patterns
PCAS	syndrom po náhlé srdeční zástavě
PEA	elektrická aktivita srdce bez hmatného pulzu
Ph. D.	akademický titul doktor
PPCI	Primary percutaneous coronary intervention
př.n.l	před naším letopočtem
ROSC	obnovení spontánní cirkulace

RRT	Renal Replacement Therapy
s.	strana
S _a O ₂	saturace arteriální krve kyslíkem
Sb.	sbírky
Tab.	tabulka
TANR	telefonická neodkladná resuscitace
tzv	tak zvaný
UPV	umělá plicní ventilace
UZ	ultrazvuk
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
Xe	Xenon
ZZS	zdravotnická záchranná služba

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 pohlaví respondentů	41
Tabulka č. 2 věk respondentů	42
Tabulka č. 3 srdeční rytmus.....	43
Tabulka č. 4 dýchání	43
Tabulka č. 5 defibrilace.....	44
Tabulka č. 6 úspěšnost KPR	44
Tabulka č. 7 pohlaví respondentů versus úspěšností KPR	46
Tabulka č. 8 statistické zpracování pohlaví respondentů versus úspěšností KPR	46
Tabulka č. 9 věk versus úspěšnost KPR	48
Tabulka č. 10 výsledek KPR.....	49
Tabulka č. 11 statistický test výsledku KPR	49
Tabulka č. 12 věk vs. asystolie.....	51
Tabulka č. 13 statistické vyhodnocení mezi asystolií a věkem.....	52
Tabulka č. 14 gasping versus úspěšnost KPR	53
Tabulka č. 15 Statistické vyhodnocení vztahu mezi způsobem dýchání a úspěšností KPR	54
Tabulka č. 16 defibrilovatelné rytmy vs. KPR	56
Tabulka č. 17 vyhodnocení defibrilovatelných rytmů vs nedefibrilovatelné	56

Seznam grafů

Graf č. 1: pohlaví vs. Výsledek KPR.....	46
Graf č. 2 Věk vs úspěšnost KPR (ke 100%).....	48
Graf č. 3 asystolie vs. jiný rytmus (ke 100 %)	51
Graf č. 4 gasping vs. apnoe (ke 100 %).....	54
Graf č. 5 defibrilovatelný vs. nedefibrilovatelný rytmus (ke 100%).....	56

Seznam příloh

Příloha č. 1: Základní resuscitace dospělých BLS	80
Příloha č. 2: Rozšířená resuscitace dospělých ALS	81
Příloha č. 3: Výsledek statistického testu pohlaví vs úspěšnost KPR	82
Příloha č. 4: Výsledek statistického testu věk vs úspěšnost KPR	83
Příloha č. 5: Výsledek statistického testu	83
Příloha č. 6: výsledek statistického testu asytolie vs věk	84
Příloha č. 7: Výsledek statistického testu asystolie vs jiný rytmus	84
Příloha č. 8: Výsledek statistického testu způsob dýchání vs úspěšnost KPR	85
Příloha č. 9: Výsledek statistického testu defibrilovatelný rytmus ve vztahu s výsledkem KPR	86

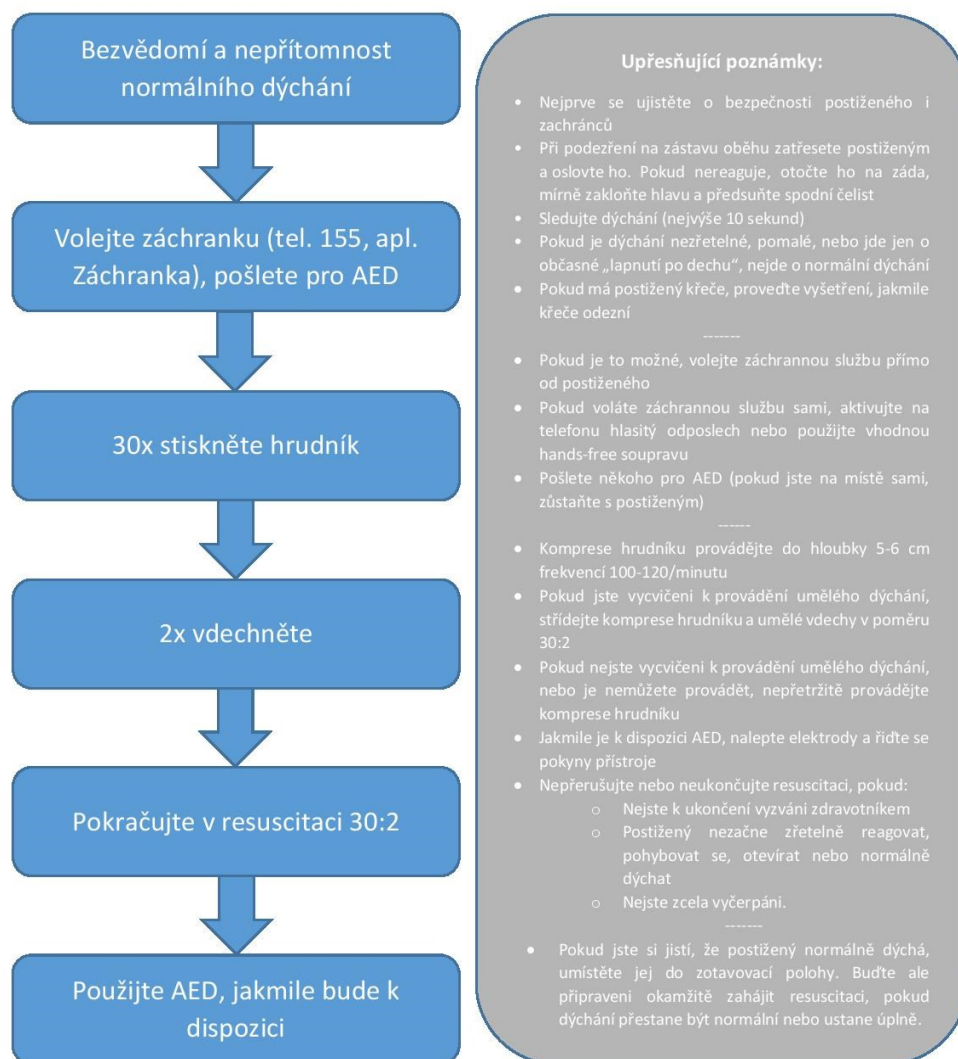
Přílohy

Příloha č. 1: Základní resuscitace dospělých BLS

GUIDELINES 2021

www.zachrannaslužba.cz

Základní resuscitace dospělých (BLS)



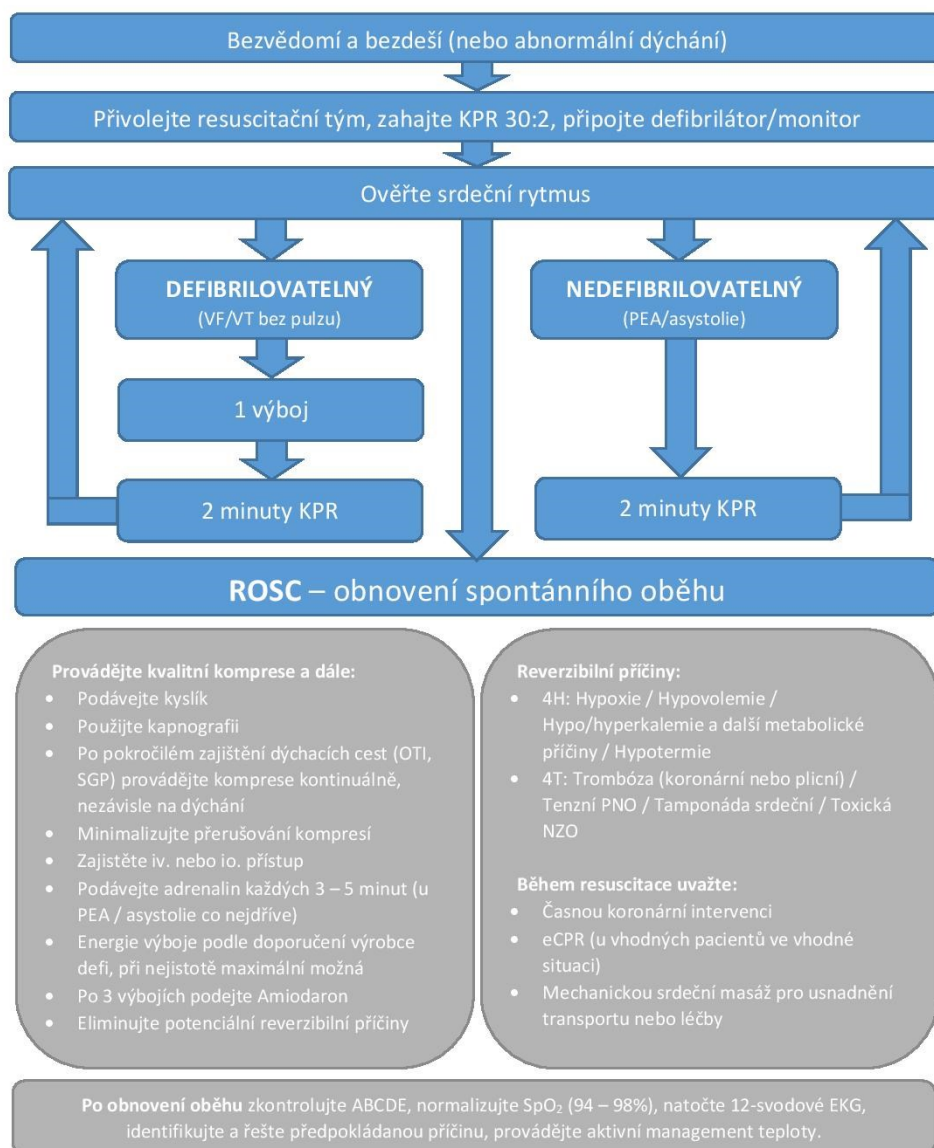
Zdroj: T.M. Olasveengen, et al., European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support, Resuscitation (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>,
úprava © Ondřej Franěk, www.zachrannaslužba.cz

Příloha č. 2: Rozšířená resuscitace dospělých ALS

GUIDELINES 2021

www.zachrannasluzba.cz

Rozšířená resuscitace dospělých (ALS)



Zdroj: J. Soar, et al., *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support, Resuscitation* (2021), <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>,

úprava © Ondřej Franěk, www.zachrannasluzba.cz

Příloha č. 3: Výsledek statistického testu pohlaví vs úspěšnost KPR

Pohlaví * Výsledek KPR Crosstabulation

			Výsledek KPR		Total
			Exitus	ROSC	
Pohlaví	Muž	Count	332	111	443
		Expected Count	339,8	103,2	443,0
		% within Pohlaví	74,9%	25,1%	100,0%
		% within Výsledek KPR	68,6%	75,5%	70,2%
	Žena	Count	152	36	188
		Expected Count	144,2	43,8	188,0
		% within Pohlaví	80,9%	19,1%	100,0%
		% within Výsledek KPR	31,4%	24,5%	29,8%
Total	Count	484	147	631	
	Expected Count	484,0	147,0	631,0	
	% within Pohlaví	76,7%	23,3%	100,0%	
	% within Výsledek KPR	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	2,578 ^a	1	,108		
Continuity Correction ^b	2,258	1	,133		
Likelihood Ratio	2,648	1	,104		
Fisher's Exact Test				,123	,065
N of Valid Cases	631				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 43,80.

b. Computed only for a 2x2 table

Příloha č. 4: Výsledek statistického testu věk vs úspěšnost KPR

Descriptives				
Výsledek KPR			Statistic	Std. Error
Věk	Exitus	Mean	67,01	,747
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	65,54
			Upper Bound	68,47
		5% Trimmed Mean	68,16	
		Median	70,00	
		Variance	270,279	
		Std. Deviation	16,440	
		Minimum	0	
		Maximum	96	
		Range	96	
		Interquartile Range	20	
		Skewness	-1,216	,111
		Kurtosis	2,284	,222
	ROSC	Mean	61,18	1,438
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	58,34
			Upper Bound	64,02
		5% Trimmed Mean	62,47	
		Median	64,00	
		Variance	303,859	
		Std. Deviation	17,432	
		Minimum	1	
		Maximum	94	
		Range	93	
		Interquartile Range	19	
		Skewness	-1,145	,200
		Kurtosis	1,820	,397

Tests of Normality						
Výsledek KPR		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df
Věk	Exitus	,114	484	,000	,925	484
	ROSC	,109	147	,000	,928	147

a. Lilliefors Significance Correction

Příloha č. 5: Výsledek statistického testu

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Věk is the same across categories of Výsledek KPR.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Příloha č. 6: výsledek statistického testu asystolie vs věk

Descriptives

Asystolie				Statistic	Std. Error
Věk	Ano	Mean		64,93	,919
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	63,12	
			Upper Bound	66,73	
		5% Trimmed Mean		66,33	
		Median		69,00	
		Variance		324,068	
		Std. Deviation		18,002	
		Minimum		0	
		Maximum		95	
		Range		95	
		Interquartile Range		21	
		Skewness		-1,200	,125
		Kurtosis		1,805	,248
	Ne	Mean		66,77	,944
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	64,91	
			Upper Bound	68,63	
		5% Trimmed Mean		67,52	
		Median		69,00	
		Variance		219,967	
		Std. Deviation		14,831	
		Minimum		3	
		Maximum		96	
		Range		93	
		Interquartile Range		17	
		Skewness		-,997	,155
		Kurtosis		2,141	,309

Tests of Normality

Asystolie		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Věk	Ano	,114	384	,000	,920	384	,000
	Ne	,098	247	,000	,950	247	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Příloha č. 7: Výsledek statistického testu asystolie vs jiný rytmus

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Věk is the same across categories of Asystolie.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,576	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Příloha č. 8: Výsledek statistického testu způsob dýchání vs úspěšnost KPR

Gasping/apnoe * Výsledek KPR Crosstabulation

			Výsledek KPR		Total
			Exitus	ROSC	
Gasping/apnoe	1	Count	59	37	96
		Expected Count	73,6	22,4	96,0
		% within Gasping/apnoe	61,5%	38,5%	100,0%
		% within Výsledek KPR	12,2%	25,2%	15,2%
	2	Count	425	110	535
		Expected Count	410,4	124,6	535,0
		% within Gasping/apnoe	79,4%	20,6%	100,0%
		% within Výsledek KPR	87,8%	74,8%	84,8%
Total		Count	484	147	631
		Expected Count	484,0	147,0	631,0
		% within Gasping/apnoe	76,7%	23,3%	100,0%
		% within Výsledek KPR	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	14,727 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	13,738	1	,000		
Likelihood Ratio	13,413	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
N of Valid Cases	631				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22,36.

b. Computed only for a 2x2 table

**Příloha č. 9: Výsledek statistického testu defibrilovatelný rytmus ve vztahu s
výsledek KPR**

Defibrilovatelné * Výsledek KPR Crosstabulation

			Výsledek KPR		Total
			Exitus	ROSC	
Defibrilovatelné	Ano	Count	61	61	122
		Expected Count	95,5	26,5	122,0
		% within Defibrilovatelné	50,0%	50,0%	100,0%
		% within Výsledek KPR	13,0%	46,9%	20,4%
	Ne	Count	407	69	476
		Expected Count	372,5	103,5	476,0
		% within Defibrilovatelné	85,5%	14,5%	100,0%
		% within Výsledek KPR	87,0%	53,1%	79,6%
Total	Count	468	130	598	
	Expected Count	468,0	130,0	598,0	
	% within Defibrilovatelné	78,3%	21,7%	100,0%	
	% within Výsledek KPR	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	71,951 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	69,880	1	,000		
Likelihood Ratio	63,084	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
N of Valid Cases	598				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 26,52.

b. Computed only for a 2x2 table